Los grandes problemas de México

▪ IV ▪

MEDIO AMBIENTE

José Luis Lezama y *Boris Graizbord*
coordinadores

Los grandes problemas de México

▪ IV ▪

MEDIO AMBIENTE

Los grandes problemas de México

Coordinadores generales
Manuel Ordorica y *Jean-François Prud'homme*

▪ IV ▪

MEDIO AMBIENTE

José Luis Lezama y *Boris Graizbord*
coordinadores

EL COLEGIO DE MÉXICO

320.972
G752
v. 4

Medio ambiente / José Luis Lezama y Boris Graizbord, coordinadores -- 1a. ed. -- México, D.F. : El Colegio de México, 2010
429 p. ; 22 cm. -- (Los grandes problemas de México ; v. 4)

ISBN 978-607-462-111-2 (obra completa)
ISBN 978-607-462-112-9 (volumen IV)

1. Política ambiental -- México -- Siglo XX. 2. Gestión ambiental -- México -- Siglo XX. 3. Ecología urbana -- México -- Siglo XX. I. Lezama, José Luis, coord. II. Graizbord, Boris, coord.

BY NC SA

Primera edición, 2010

DR © El Colegio de México, A.C.
Camino al Ajusco 20
Pedregal de Santa Teresa
10740 México, D.F.
www.colmex.mx

ISBN 978-607-462-111-2 (obra completa)
ISBN 978-607-462-112-9 (volumen IV)

Impreso en México

ÍNDICE GENERAL

Presentación 9

Introducción general 11
José Luis Lezama y *Boris Graizbord*

1. Sociedad, medio ambiente y política ambiental, 1970-2000 23
José Luis Lezama

2. La problemática del agua: revisión de la situación actual desde una perspectiva ambiental 61
María Perevochtchikova

3. La contaminación del aire 105
José Luis Lezama

4. Evolución y perspectivas de la conservación de suelos 141
Helena Cotler Ávalos

5. La diversidad biológica: importancia y actores sociales 165
Jorge Soberón

6. El cambio climático y la ciudad de México: retos y oportunidades 193
Roberto Sánchez Rodríguez

7. La aplicación del derecho ambiental 227
Vicente Ugalde

8. Integralidad y transversalidad de la política ambiental 257
Judith Domínguez

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

9. Objetivos del milenio, pobreza y medio ambiente 295
Boris Graizbord

10. Hacia una perspectiva de la sustentabilidad energética 337
Rigoberto García Ochoa

11. Una megalópolis en riesgo: la ciudad de México
y el desafío de la prevención de un riesgo anunciado 373
Sergio Puente

12. Las movilizaciones ambientales: orígenes
y transformaciones históricas 399
David Madrigal González

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

PRESENTACIÓN

Este libro forma parte de una colección de 16 volúmenes en los cuales se analizan los grandes problemas de México al comenzar el siglo XXI y se sugieren algunas ideas acerca de las tendencias de su desarrollo en el futuro cercano. La realización de este proyecto ha sido posible gracias a la colaboración de un grupo de investigadores, quienes con su experiencia académica enriquecen el conocimiento en torno a la situación actual de nuestro país. Los temas que se abordan son: población, desarrollo urbano y regional, migraciones internacionales, medio ambiente, desigualdad social, movimientos sociales, educación, relaciones de género, economía, relaciones internacionales, políticas públicas, instituciones y procesos políticos, seguridad nacional y seguridad interior, y culturas e identidades. El Colegio de México continúa así su tradición de publicar obras colectivas y multidisciplinarias para comprender mejor la sociedad mexicana y los problemas que enfrenta hoy día. Ésta es nuestra manera de participar, desde el ámbito académico, en la conmemoración del bicentenario de la Independencia y el centenario de la Revolución. Agradecemos a la Secretaría de Educación Pública el apoyo para la realización de este proyecto.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL COLEGIO DE MÉXICO
70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN GENERAL

El medio ambiente del cual se habla en esta obra posee una doble característica. Por una parte, se trata de un campo de problemas, de una realidad caracterizada por condiciones de deterioro, contaminación, pérdida de la biodiversidad, deforestación, así como por fallas institucionales y en el cumplimiento de las leyes y normas ambientales. Pero, por otra parte, existe también un medio ambiente en México que permite fincar esperanzas en una recuperación y en una restitución del capital ambiental amenazado o perdido por la intervención humana. En este caso nos referimos a algunos de los pocos y aún incipientes logros obtenidos en materia de contaminación ambiental, como es el caso de la calidad del aire en el Valle de México, la creación paulatina y progresiva de una estructura jurídica y un arreglo institucional que, al menos en su aspecto formal, estén a la altura de los de algunos países del primer mundo. Destaca también el surgimiento y consolidación de una conciencia ambiental que, poco a poco, penetra un cierto ámbito de la conciencia colectiva y que promete una presión reivindicativa susceptible de encausar la acción gubernamental y ciudadana hacia un medio ambiente y calidad de vida de mejor calidad. Tal como se hace patente en la mayor parte de los trabajos aquí presentados, emerge hoy día en los ámbitos académicos de las ciencias naturales y sociales una concepción de lo ambiental en la cual se privilegia la naturaleza integral de los procesos ecológicos y ambientales, su carácter ecosistémico y las interrelaciones existentes en el mundo de los fenómenos naturales y sociales. Estos enfoques teórico-conceptuales han trascendido también a la esfera de la política pública y a las propuestas de acción programática para prevenir o corregir los problemas ambientales. En este sentido, la visión sectorial programática de la administración pública está cediendo terreno a una perspectiva y práctica planificadoras en las cuales se imponen los principios de integralidad y transversalidad, congruentes con las visiones holística y ecosistémica de los fenómenos de la vida natural.

Los diversos trabajos que integran este volumen permiten tener una visión de algunos de los principales problemas del medio ambiente en México

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en la actualidad; dan cuenta de la situación actual, diagnostican cada uno de los campos y recortes temáticos o problemáticos incluidos en la obra, presentan los aspectos críticos, las cuestiones relacionadas con la gestión y sus contextos normativos, y apuntan también hacia el futuro, enfatizando las principales tendencias. Cada uno de los campos temáticos en los cuales se reconstruye la situación ambiental en México en esta obra, presentados en su condición real de existencia (la cual en ocasiones llega a ser crítica), permite valorar lo que se ha hecho y lo que falta por hacer para contrarrestar el daño y, de ser posible, para prevenir o corregir los impactos negativos sobre el bienestar de las personas y la integridad de los ecosistemas.

Visto a través de distintos *medios*: agua, aire y suelos, el medio ambiente emerge como campo de problemas y también como esfuerzo persistente de gestión. En el primer caso, los *medios* se muestran sumamente dañados, extenuados o consumidos más allá de su capacidad de carga, lo cual se traduce en contaminación, escasez o incapacidad para asumir sus funciones ecosistémicas. En el caso del agua, los problemas tienen que ver con su disponibilidad en cantidad y calidad para el consumo humano, pero también con la afectación y disminución de sus funciones naturales. En el caso del aire, la contaminación se plantea como un problema de salud pública, de efectos económicos, de daños a los ecosistemas y de bienestar social. Los suelos muestran una incapacidad para asumir sus funciones económicas y reproductivas y en el plano de los ecosistemas, por su sobreexplotación y agotamiento. En la dimensión jurídico-institucional se aprecia una evolución normativa que rebasa la capacidad institucional para su cumplimiento y ejecución. A ello responde la necesidad de experimentar con estrategias no convencionales, no punitivas, de cumplimiento con la ley de tal manera que se asegure la consecución de los objetivos ambientales relacionados con la protección ambiental.

En todos estos aspectos de la dinámica ambiental, tal y como se desprende de los capítulos que integran este volumen, existen deficiencias en la gestión. Entre otras destacan la ya mencionada visión sectorial de la planeación ambiental y, particularmente, la dificultad que caracteriza al sistema de programación nacional, que le impide transitar del plano de las propuestas formales a las acciones reales y concretas. En este sentido, destaca el inmenso capital institucional y normativo acumulado por el Estado mexicano en materia ambiental, que se encuentra a la altura del existente en el plano internacional, el cual contrasta con el gran déficit en acciones concretas, así como la escasa capacidad compulsiva de la autoridad ambiental para hacer cumplir las leyes y normas correspondientes.

La presente obra consta de 12 capítulos; primero se presentan los que aluden a los tres *medios* convencionales: agua, aire y suelos. Posteriormente se abordan las áreas temáticas o campos de problemas ambientales que se han considerado más relevantes. Como se verá a continuación, cada uno de los capítulos muestra la panorámica del campo de problemas que le es propio y, en su conjunto, permiten dar una idea de la situación actual del medio ambiente en México, que es el objetivo de este volumen conmemorativo del bicentenario de la Independencia y del centenario de la Revolución mexicana.

En el capítulo "Sociedad, medio ambiente y política ambiental, 1970-2000", de José Luis Lezama, se lleva a cabo una revisión de la política ambiental mexicana desde los años setenta hasta la actualidad. El autor expone los contextos sociales nacionales e internacionales que influyen en esta política y trata de demostrar que la política ambiental mexicana, al menos desde sus perspectivas normativas e institucionales, ha marchado al parejo que el mismo desarrollo de la temática ambiental en el ámbito internacional, manteniendo un diálogo permanente con éste. Resultado de esto ha sido la creación, en México, de un marco jurídico y de arreglos institucionales en los que se reflejan los principales temas del debate y la preocupación ambiental internacional. Son éstos los argumentos que lo llevan a asegurar que México, contrariamente a lo que sostienen algunos estudiosos del tema, no llegó tarde a la discusión, conciencia y planeación ambiental, sino que lo hizo más o menos al mismo tiempo que la mayor parte de los países, incluyendo los desarrollados. El problema en México es, de acuerdo con este trabajo, que la planeación ambiental, en una medida importante, no ha logrado pasar del nivel discursivo al de las acciones concretas y efectivas.

María Perevochtchikova, responsable del capítulo "La problemática del agua: revisión de la situación actual desde una perspectiva ambiental", lleva a cabo un diagnóstico de la situación del agua en el México actual, exponiendo los problemas relacionados con la oferta y la demanda, así como los de la escasez y agotamiento de las fuentes de aprovisionamiento, y de la cantidad y calidad del agua destinada al consumo humano, agrícola, industrial y doméstico. Destaca en este capítulo el esfuerzo por trascender una visión del agua como servicio público o como recurso natural, para pasar a una perspectiva que intenta ser ambiental. En ésta, el agua aparece como parte de diversos ecosistemas en los cuales cumple funciones que tienen que ver con la reproducción del sistema de la vida en general, humana y no humana.

Una de las partes centrales, junto con el diagnóstico de la situación del agua en México, es la que se refiere a la gestión y la propuesta de que ésta debe ser de naturaleza integral y ambiental. Presenta algunos de los aspectos que definirían este tipo de gestión y lleva a cabo una revisión de la forma que asume en México, donde la autoridad ambiental federal declara haberla puesto en práctica en sus políticas, programas y acciones de gobierno para hacer frente a los problemas del agua.

De acuerdo con la autora, en los hechos la autoridad ambiental en México y en especial la Conagua, que se ocupa de la gestión del agua, no llevan a cabo una verdadera gestión integral y ambiental del agua, particularmente por tres problemas que resultan decisivos: por una parte, porque enfrentan la gestión con la vieja perspectiva y los antiguos enfoques que provocaron los problemas que hoy día padece el sector; por otra, porque prevalece un enfoque técnico de la gestión mediante el cual se pretende satisfacer la demanda por medio de la construcción de mayor infraestructura, sin tomar en consideración la necesidad de preservar los equilibrios básicos entre las necesidades humanas, las del desarrollo económico y la de los ecosistemas. Finalmente, porque cuando se avanza en mayor medida hacia la buscada gestión integral y ambiental, la mayor parte de las propuestas de acción se quedan únicamente a nivel discursivo, operando en la práctica los viejos esquemas de gestión.

El capítulo "La contaminación del aire", de José Luis Lezama, presenta la situación de la calidad del aire en algunas de las grandes ciudades del país, sobre las que existe información disponible, y en donde se han instrumentado programas para enfrentar la contaminación atmosférica. Destaca el autor un doble fenómeno. Primero, una tendencia a la baja en los niveles de contaminación en la región más contaminada del país: la Zona Metropolitana del Valle de México. Segundo, una tendencia al incremento de la contaminación del aire en otras zonas metropolitanas del país.

Estos cambios son explicados como una consecuencia, en el primer caso, de la puesta en práctica sistemática y de manera transexenal de una política con objetivos y programas concretos, basada en diagnósticos cada vez más precisos. Fundamentales en esta estrategia han sido las mejoras introducidas en los combustibles y las menores emisiones provenientes de vehículos automotores que cuentan con una mejor tecnología anticontaminante. En el segundo caso, es decir, el aumento de la contaminación atmosférica en otras ciudades del país, el autor argumenta que es debido al descuido de la autoridad y a la falta de una conciencia ambiental, capaz de crear las

condiciones y los consensos para el establecimiento de medidas de política y compromisos ambientales, por parte de los gobiernos y la ciudadanía.

Los logros obtenidos en materia de calidad del aire, de acuerdo con el autor, no sobrepasan todavía lo que queda por hacer. Son aún muchos los días del año en los que se rebasan los estándares ambientales en el Valle de México, especialmente con respecto a la contaminación por ozono. Otras ciudades y, especialmente, las grandes zonas metropolitanas, padecen cada vez en mayor medida de problemas de contaminación por ozono o partículas suspendidas, así como por otras sustancias que integran los llamados contaminantes criterio. De acuerdo con el autor, todo lo que se logre a futuro para mejorar la calidad del aire que respiran los habitantes del país va a depender cada vez menos de medidas tecnológicas y va a estar más en función de lo que se obtenga en lo referente a la planeación del transporte, del desarrollo urbano y en la educación ambiental; esta última en la medida que logre modificar hábitos y conductas ambientales negativas que afectan la calidad del medio ambiente y el bienestar de la población, así como la salud de los ecosistemas.

Helena Cotler Ávalos, en su contribución para este libro, "Evolución y perspectivas de la conservación de suelos", presenta una lectura de la evolución, así como un diagnóstico del suelo en México, mostrando el grado de deterioro alcanzado hasta el momento actual. La autora lleva a cabo una revisión histórica del pensamiento y la reflexión sobre el suelo en México y en el extranjero, tanto desde la perspectiva de quienes han investigado el tema como desde la de quienes han encabezado la acción gubernamental. Plantea que una percepción equivocada o incompleta del papel de los suelos en la sociedad y en el mundo natural explica la ausencia de una conciencia verdadera sobre la importancia y gravedad del problema.

Predomina en diversos ámbitos sociales, incluido el gubernamental, una percepción en la cual los suelos son considerados como renovables y cuya utilidad para la vida humana sólo tiene que ver con la producción, especialmente la producción agrícola. La autora sostiene que la crisis ambiental en materia de suelo tiene que ver con el predominio que posee en México (y también en el mundo) una concepción productivista, la cual ha conducido a la elaboración de políticas que, tratando de superar el creciente deterioro de la fertilidad agrícola, han propuesto estrategias, como la que llevó a la llamada "revolución verde", cuyo único objetivo fue incrementar el rendimiento de los suelos, para lo cual se recurrió a la biotecnología y al uso masivo de agroquímicos. La puesta en práctica de esta estrategia termi-

nó ocasionando un deterioro mayor al anterior. De acuerdo con lo que se desprende de este capítulo, en los últimos años se ha ido conformando una visión de los suelos con mayor alcance explicativo, dando lugar a una dimensión analítica más amplia y propuestas de política acordes con una perspectiva en la cual el suelo emerge como parte de complejos ecosistemas, dentro de los cuales desempeñan funciones fundamentales para la reproducción y los equilibrios del mundo natural y del sistema de la vida en general. Esto se aprecia también en las leyes y normas desarrolladas en los últimos tiempos. No obstante, esto parece operar más a nivel discursivo, porque en los hechos las viejas concepciones productivistas siguen teniendo peso. La propia estrategia gubernamental en la materia, señala la autora, no ha logrado colocar el tema del suelo como uno de los problemas susceptibles de ser enfrentados según las estrategias de la transversalidad, lo cual sería lo más indicado dadas sus múltiples relaciones con muchos de los problemas de los que se ocupa la administración pública en los distintos niveles de gobierno.

Jorge Soberón, autor del capítulo "La diversidad biológica: importancia y actores sociales", describe la diversidad biológica de México y la sitúa en el contexto mundial, en el cual aparece como uno de los 17 países megadiversos. Hace referencia también a las características de los ecosistemas mexicanos que los hacen únicos en el mundo; enumera las especies, el ritmo acelerado de su desaparición, con relación a las tasas planetarias; explica por qué un país como México, por su situación geográfica y por sus propios procesos ecológicos, es recipiente de los ecosistemas más ricos del mundo en términos de variedad de especies y de material genético.

El autor indaga sobre las causas que han hecho emerger el tema de la diversidad biológica hasta ocupar el lugar prominente que actualmente tiene. La respuesta la encuentra en el hecho de que en la actualidad se ha dado una mayor conciencia sobre la manera en que la biodiversidad brinda una gran cantidad de satisfactores y servicios a los seres humanos y a los ecosistemas, al mismo tiempo que se ha venido detectando un proceso de rápido deterioro de esta diversidad biológica. En los años noventa, de acuerdo con el autor, había registros de 47 especies desaparecidas. Hoy día existen más de 2 500 bajo amenaza de extinción.

La diversidad biológica, según se desprende de este capítulo, es, además de sustento de la vida, un bien económico, fuente de recursos naturales, objeto de formas de conocimiento modernas y tradicionales que permiten su capitalización y de políticas que, entre otras cosas, pueden contribuir

a los esfuerzos para combatir el cambio climático. El autor vislumbra a la diversidad biológica de México como una alternativa y factor de balance para enfrentar los eventos extremos asociados al cambio climático. La existencia de genes con capacidades para resistir cambios climatológicos y los avances de la biotecnología pueden ser, de acuerdo con Soberón, un factor de adaptación y sobrevivencia al calentamiento. Siempre los ecosistemas fuertes y diversos estarán mejor preparados para enfrentar tales cambios.

Roberto Sánchez Rodríguez, autor del capítulo "El cambio climático y la ciudad de México: retos y oportunidades", alude a la necesidad de pensar la ciudad en función del cambio climático. Para él es ésta una buena oportunidad para replantear el crecimiento de la urbe dentro de una estrategia que, por una parte, articule los objetivos del desarrollo urbano con los de una política que prevea los efectos urbanos del calentamiento del planeta, tanto con medidas de mitigación como de adaptación. Para el autor resulta crucial todo lo relacionado con la vulnerabilidad tanto en sus dimensiones físicas como en las económicas, sociales y culturales. Pero, por otra parte, señala la necesidad de trascender aquella visión de la ciudad que la confina a su dimensión física, analizándola y planeándola como lo que realmente es: un territorio donde inciden diversos actores sociales, de disputas sociales, escenario de procesos sociopolíticos, económicos y demográficos, así como sitio de deterioro y daño ambiental producidos por una intervención humana irracional.

Roberto Sánchez retoma en este trabajo las ideas sobre la importancia de pensar y replantear también el instrumento mediante el cual se ha intentado enfrentar y corregir el desorden urbano, esto es, el sistema de planeación de la ciudad. Para él la planeación ha fallado en sus intentos correctivos más trascendentes por su incapacidad para entender y encontrar remedios a los problemas urbanos de fondo, como son la pobreza y la desigualdad.

Éstos son parte esencial del ser y del quehacer de la sociedad moderna, por lo que sólo pueden ser corregidos mediante un proceso de cambio social que cuestione los fundamentos mismos de la sociedad moderna. Sin una transformación de los principios que rigen la fábrica social de la modernidad, los problemas sociales que tienen como escenario la ciudad permanecerán intactos.

Vicente Ugalde, en su capítulo sobre "La aplicación del derecho ambiental", indaga sobre la práctica del derecho en México. Argumenta a favor de lo que se ha llamado la aplicación negociada del derecho ambiental, se-

ñalando que, contrariamente a lo que afirman sus críticos, la puesta en práctica de esta estrategia no solamente no deslegitima la aplicación tradicional del derecho y la norma, sobre todo de su expresión punitiva, sino que, por el contrario, explora otras posibilidades, dentro del propio marco jurídico, para conseguir los objetivos normativos, al mismo tiempo que se logran los de carácter ambiental de la política pública.

El trabajo presenta los límites de la acción punitiva en la aplicación de la norma jurídica y los problemas asociados con la cuestión ambiental, la cual, al poseer un carácter dinámico, altamente cientifizado y controvertido, dificulta la aplicación tradicional del derecho. De acuerdo con esta circunstancia, muestra de qué manera la negociación emerge como un recurso complementario que cubre algunos de los vacíos de la aplicación clásica del derecho. En este marco, según el autor, se inscriben instrumentos de concertación y de búsqueda de cumplimiento de la ley y la norma ambiental, como son los casos de los "acuerdos voluntarios" y las auditorías ambientales. En México, tal y como se desprende del trabajo de Ugalde, los llamados "convenios de concertación" y los "acuerdos voluntarios" constituyeron importantes mecanismos para, de manera concertada o negociada, lograr la participación de las industrias más contaminantes en lo referente a la contaminación atmosférica. Esto tuvo un cierto grado de eficacia para, como señala el autor, conseguir que la autoridad avanzara en su propósito de acercar la "comunidad regulada" al cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, de tal manera que la política pública pueda ser llevada a la práctica.

Para el autor, un problema distinto es saber si los acuerdos voluntarios y demás mecanismos de negociación tienen influencia en la mejoría de la calidad del medio ambiente y, si la tienen, en qué cuantía influyen en la disminución efectiva de problemas como el de la contaminación atmosférica. De acuerdo con Ugalde, la negociación no significa una claudicación de la autoridad ante los gobernados o ante la llamada comunidad regulada puesto que, por darse dentro del marco legal vigente, no exonera a los infractores de la acción punitiva, la cual permanece siempre vigente como una posibilidad real de sanción. El autor la considera más bien como un mecanismo que busca hacer cumplir la norma, mediante la instrumentación de ciertos incentivos.

El análisis que lleva a cabo Vicente Ugalde permite una revaloración del desempeño de la Profepa, que, al darle un lugar significativo a los elementos de negociación y concertación, se acerca al cumplimiento de los fines ambientales buscados, independientemente de que produzca la im-

presión de estar sacrificando la función represiva del derecho, a la que, por otra parte, siempre podrá recurrirse cuando los mecanismos de concertación resulten fallidos o no sean suficientes.

Judith Domínguez, responsable del capítulo "Integralidad y transversalidad de la política ambiental", revisa los instrumentos institucionales de la política ambiental en México y encuentra que ésta se ha caracterizado por un enfoque sectorial, que dificulta la planeación preventiva y correctiva de una problemática que, como la ambiental, se caracteriza por su naturaleza integral. Plantea también que no es sino hasta el Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006 cuando se establecen los primeros lineamientos para un tratamiento institucional ambiental que incluye las nociones de integralidad y transversalidad, y es, sobre todo, en el Programa Sectorial Ambiental de 2008 donde se perfilan con mayor claridad metas y objetivos de transversalidad. No obstante, tal y como lo señala la autora, los logros aún son de carácter discursivo; no existe de hecho una coordinación sectorial de naturaleza compulsiva. En los niveles estatales y municipales los problemas en este sentido son aún mayores. Por ello la autora se refiere a la necesidad de que el Estado mexicano establezca, mediante los instrumentos jurídicos y las sanciones correspondientes, la obligatoriedad de la coordinación en materia ambiental en el Estado federal, entre sus diversos niveles de gobierno, así como en las distintas jurisdicciones en las que actúan las autoridades ambientales, a fin de legislar una protección del medio ambiente de carácter integral, no solamente mediante su incorporación en la ley, sino también en la práctica y el ejercicio de la planeación, así como en todos los ámbitos donde se toman decisiones.

Boris Graizbord, autor del capítulo "Objetivos del milenio: pobreza y medio ambiente", discute las relaciones entre pobreza y medio ambiente a la luz de los llamados Objetivos del milenio. Al revisarlos encuentra que la única posibilidad de enfrentar los problemas de la pobreza de una manera congruente con la capacidad de carga del planeta y con la naturaleza finita de los recursos naturales es mediante el planteamiento de enfoques de análisis y de política pública en los que se expongan con claridad las diversas relaciones de la pobreza con los distintos campos de la problemática ambiental. De acuerdo con el autor, ello exige también que se clarifiquen y trabajen las relaciones que guarda la dinámica ambiental con cada uno de los Objetivos del milenio.

En el primer caso se plantea una crítica a los enfoques sectoriales que predominan en la política pública y, en el segundo, se enfatiza la necesidad

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de proponer que lo ambiental se convierta en el común denominador y criterio de acción de las otras problemáticas consideradas en los Objetivos del milenio. Para el autor, los objetivos y las metas en materia de pobreza y las que tienen que ver con el medio ambiente no son necesariamente compatibles; en ocasiones parecen marchar por rutas encontradas o, al menos, distintas. Por ello le resulta una tarea sumamente difícil establecer objetivos que persigan la justicia social, la reducción de la pobreza, el acceso a niveles de bienestar, etc., cuando existe una urgente necesidad de proteger a la naturaleza, ya sea como capital natural o en sus funciones ecosistémicas.

Rigoberto García Ochoa, en su trabajo "Hacia una perspectiva de la sustentabilidad energética", lleva a cabo una revisión de algunos de los supuestos más generalizados sobre la relación entre energía y medio ambiente. La parte sustantiva del trabajo consiste en una crítica a las propuestas que sostienen que la eficiencia energética y la eficiencia en las emisiones del PIB se traducen, automáticamente, en una mejora ambiental y en una disminución general de las emisiones de contaminantes. El autor argumenta que esto es una falacia puesto que, si bien es cierto que una mejor intensidad energética y una menor intensidad de emisiones por PIB ayudan a la economía —la hacen menos contaminante y más competitiva—, esto paradójicamente no conduce a una disminución en las emisiones e impactos ambientales globales; por el contrario, más bien los aumenta. La explicación que brinda el autor de esta situación aparentemente contradictoria no es muy compleja. Consiste en señalar que el uso eficiente de la energía abarata los costos de este factor de la producción, lo que propicia un mayor consumo de bienes y servicios en la medida que se hacen más accesibles a mayores volúmenes de población. En una sociedad con alta dinámica demográfica, con políticas sociales que buscan el mejoramiento de los niveles de vida de la población y que halla en el consumo su principal mecanismo de reproducción, el agotamiento de los recursos naturales está asegurado, creándose además las condiciones para un mayor impacto ambiental y para un incremento en la emisión de sustancias, entre otras las que provocan el efecto invernadero; precisamente lo contrario de lo que la eficiencia energética quería evitar.

De acuerdo con este autor, desde el punto de vista metodológico, es necesario analizar el ciclo social completo, lo cual incluye la producción, la distribución y el consumo, así como considerar la dimensión espacial, es decir, el análisis del componente regional. Propone, en síntesis, la búsqueda de un desarrollo integrado de la sustentabilidad en sus componentes

económico, social y ambiental. Esto quiere decir, el análisis integral de la producción y el consumo, para mirar en su totalidad el papel de la energía y, por último, incluir la dimensión regional en la medida que allí se expresan las diferencias económicas, geográficas, sociales y culturales que influyen, de manera decisiva, en el consumo y la producción de energía y en la relación de ésta con la economía y el medio ambiente.

Sergio Puente, autor del capítulo "Una megalópolis en riesgo: la ciudad de México y el desafío de la prevención de un riesgo anunciado", discurre sobre las relaciones entre riesgo objetivo y riesgo subjetivo, así como sobre sus efectos en la vida cotidiana y la política pública. Analiza la Delegación Cuauhtémoc, en la ciudad de México, para poner a prueba sus ideas en el sentido de que la percepción errónea o correcta de los riesgos es un factor decisivo para el diseño de una apropiada política de prevención. De acuerdo con el autor, se requiere una adecuada correspondencia entre riesgo objetivo y riesgo subjetivo para estar en posibilidades de evitar catástrofes o para atenuar sus consecuencias. El problema central que el autor encuentra en la ciudad de México es, sobre todo, el de una percepción equivocada, sobre la que se plantean medidas preventivas o de mitigación equívocas, con lo cual los efectos dañinos de los eventos de riesgo se magnifican. Es necesaria por lo tanto, de acuerdo con el autor, una política integral que incluya también la dimensión cultural, valorativa y de percepción del riesgo.

David Madrigal González colaboró con el capítulo "Las movilizaciones ambientales: orígenes y transformaciones históricas". Su trabajo describe al movimiento ambiental en México desde sus orígenes, el cual, en su periodo moderno, ubica a principios del siglo XX, particularmente representado en la obra conservacionista de Miguel Ángel de Quevedo, pero también en las acciones de gobierno dirigidas a regular algunos aspectos del medio natural, sobre todo en su relación con los recursos naturales, durante el sexenio del presidente Lázaro Cárdenas. El autor describe, por una parte, la forma en que el movimiento ambiental se construyó a partir de la articulación de las demandas ambientales (por llamarlas de alguna manera) con otras ajenas, estrictamente, a lo que se podría llamar la causa ambiental. En algunas de estas protestas el componente ambiental apenas se insinúa, sobre todo porque lo ambiental propiamente dicho es una categoría que, en el plano internacional, no se construye sino hasta los años sesenta y no es sino hasta las décadas de los ochenta y noventa cuando se expresa con mayor nitidez. En el caso mexicano, esto último está vinculado tanto a factores inter-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nos como también a la influencia en México de factores y acontecimientos externos, particularmente aquellos que conducen al país a la integración con los fenómenos globales.

Por último, el autor destaca que lo característico del movimiento ambiental mexicano es, precisamente, la forma concreta en que se articulan fenómenos locales, nacionales y globales.

José Luis Lezama y Boris Graizbord

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

1
SOCIEDAD, MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA AMBIENTAL, 1970-2000

*José Luis Lezama**

CONTENIDO

Introducción 24
El contexto y la reflexión ambiental internacional 24
Antecedentes de la política ambiental:
los años sesenta y setenta 30
Los años ochenta: la construcción
del marco institucional 36
Los años noventa: el desarrollo sustentable
y los problemas globales 44
El nuevo siglo 49
Conclusiones 54
Referencias 57

* Profesor-investigador del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México y director del Seminario Interdisciplinario en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la misma institución: <*jlezama@colmex.mx*>.

Mónica Monterrubio participó en este trabajo en diversas tareas como asistente de investigación.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta una reflexión sobre la política ambiental del Estado mexicano. Trata de sus antecedentes, del contexto internacional en el que surge. Se inicia con una revisión de las ideas prevalecientes en los años sesenta y setenta y de la manera en que se empieza a configurar la idea moderna de lo ambiental. Intenta vincular lo que se discute en el ámbito exterior con la realidad mexicana, con lo que se piensa y hace en México en los campos del pensamiento y de la legislación y política pública. Se propone que desde los años setenta México, al menos en el plano discursivo, se mantiene al día con la evolución internacional del pensamiento y de las propuestas de política para corregir sus problemas ambientales. Se revisan después las ideas y las propuestas dominantes en los años ochenta, noventa y los primeros años del siglo XXI. En todos los casos se pone énfasis en el contacto que mantienen académicos y funcionarios públicos mexicanos con lo que ocurre en el ámbito internacional. Se muestran las formas, las ideas, la legislación, la normatividad y las propuestas de política que resultan de este contacto. Se afirma así que las concepciones prevalecientes en Estados Unidos y Europa, donde se llevan a cabo los principales debates, hallazgos y expresiones políticas y ciudadanas sobre los grandes problemas ambientales del mundo contemporáneo, son percibidas, reflejadas, discutidas e incorporadas de diversas maneras en la legislación y la acción gubernamental mexicanas. Se sostiene, finalmente, que aun cuando en muchas ocasiones esta incorporación en México del debate y las propuestas ambientales internacionales son más de carácter formal que real, de todas maneras puede asegurarse que, contrariamente a lo que con frecuencia se afirma, México no llegó tarde a la discusión sobre los problemas ambientales que lo aquejan y sobre cuya solución se ha avanzado poco, a pesar de casi cuatro décadas de legislación y programación ambiental.

EL CONTEXTO Y LA REFLEXIÓN AMBIENTAL INTERNACIONAL

El medio ambiente remite a la posibilidad de pensar la naturaleza en su relación con lo humano, como un producto de su intervención, resultado último del impacto de la acción del hombre sobre su medio natural. Pero

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

es al mismo tiempo movimiento de vuelta, acción de la naturaleza sobre la vida social, límite natural, restricción, fuente de vida y proveedora de bienes. La naturaleza es también el sustrato último que hace posible toda forma de vida, incluida la humana. Lo ambiental es un acontecimiento histórico, hecho social y natural ligado estrechamente con una época, con una mirada, con una manera de entender y, sobre todo, de percibir y vivir la vida. Los problemas ambientales no son nuevos, ni en México ni en el mundo; han existido desde siempre, con la propia aparición del hombre en la Tierra. No obstante estos problemas, hoy día son vistos y vividos de una manera distinta. La revolución industrial los magnificó al darle al hombre una inmensa capacidad para impactar a su medio y, además, hizo más abierta la relación utilitaria con la naturaleza: la redujo a recursos naturales, a materias primas. El sometimiento de la naturaleza y su puesta al servicio de los fines humanos se convirtió, en la época moderna, en símbolo del progreso. La política ambiental emerge como la posibilidad de prevenir, encausar o corregir el impacto humano sobre el medio ambiente natural; se trata de aquella acción deliberada mediante la cual se proyecta un orden social, se propone un camino y se modela una propuesta de futuro. Es irrelevante que este futuro anticipado esté integrado en proporciones cambiantes y desiguales de fantasía, realidad, ideología o utopía por cuanto todos ellos son factores que deciden el curso de la acción humana. Ello es así porque en el ámbito de la política pública, de la cual la ambiental es una expresión, no sólo se manifiestan los hechos físicos o naturales de la realidad, sino también su componente económico, su manifestación cultural y simbólica, así como su orientación normativa. En la política ambiental se expresan también las épocas históricas, las concepciones del mundo de cada periodo, las sensibilidades y percepciones sociales. La esfera de la política ambiental es la esfera del deber ser y del poder, de su reparto, de su distribución, de sus agentes y de los mecanismos mediante los cuales se expresa y se hace práctica de vida. Una política ambiental no es, por lo tanto, sólo un territorio técnico-burocrático de diseño y operación de programas; es, al mismo tiempo, lugar de confluencia de los distintos factores y fuerzas que orientan el rumbo de la sociedad en su relación con la naturaleza, vista ésta sobre todo como la fuente proveedora de recursos de vida y, especialmente, de recursos naturales para la vida humana. La toma de decisiones en materia ambiental es el punto final de una cadena de causalidades que epitoma la voluntad social, la capacidad tecnológica y la dirección política de la relación hombre-naturaleza dirigida hacia un fin: aquel

que se decide por los juegos del poder, la ideología, las normas los símbolos sociales.

A partir de mediados de los años cincuenta tiene lugar en el mundo una intensificación cuantitativa y cualitativa del proceso de industrialización, la cual se deja sentir tanto en el mundo desarrollado como en el no desarrollado. Ésta se traduce en una mayor capacidad humana para afectar la naturaleza que, a su vez, deriva de los nuevos avances de la ciencia y la tecnología. La industria nuclear, la genética, la industria química, la biotecnología, entre otros desarrollos, muestran la capacidad humana para transformar el orden natural y, en diversas ocasiones, dañarlo severamente.

No obstante, las grandes modificaciones al medio ambiente que esta llamada "segunda revolución tecnológica" provoca, las cuales se expresan bajo la forma de contaminación, presión sobre los ecosistemas, agotamiento de los recursos naturales, pérdida de la biodiversidad y, más tarde, daños a escala planetaria, como los que se provocan sobre la capa de ozono y el calentamiento global, no se traducen inmediata y automáticamente en una conciencia sobre el daño a la naturaleza en tanto daño ambiental. Para que esto ocurra este último debe ir acompañado de transformaciones valorativas y éstas deben dar lugar a cambios en la percepción social.

Algunos cambios decisivos ocurren en el mundo de los años sesenta, que empieza a cuestionar el optimismo de la sociedad industrial, particularmente el optimismo de la generación que ganó la segunda guerra. En estos años tiene lugar un cambio en el discurso sobre la naturaleza, una transformación en la manera de percibir y entender la amenaza y el daño ambiental. Este cambio tiene que ver con la emergencia de un conjunto de fenómenos que vale la pena mencionar para entender la magnitud de dicho cambio en los paradigmas y en el sentimiento colectivo hacia lo que hoy entendemos como medio ambiente. Surge en esos años en el mundo desarrollado la percepción de un mundo en peligro, de una amenaza global que se vincula a los valores dominantes de la modernización y del progreso tecnológico.

Por diversos motivos, en los años sesenta estalla un movimiento amplio y complejo de protesta social, de desencanto con los estilos de vida y con los logros de la modernidad. Las sociedades desarrolladas parecían hartarse de tanta abundancia, de tanto consumo. Surgen los movimientos contraculturales, el feminismo, los movimientos urbanos, el movimiento del 68, la oposición a la guerra de Vietnam, el estado de ansiedad perma-

nente creado durante el periodo de la Guerra Fría, la cual desató en las mentes colectivas el terror ante una posible conflagración nuclear. El movimiento ambiental, que emerge en los años sesenta, surge como reacción a los excesos de la sociedad moderna sobre su base de sustento material, la naturaleza, y se propone, como proyecto teórico, cuestionar sus logros y, como objetivo moral, reprobar sus abusos. Surge, pues, como desilusión, como desencanto ante el progreso tecnológico y como resistencia a la modernización.

Todos aquellos que han seguido de cerca el surgimiento y la evolución del movimiento ambiental saben de la importancia de la publicación del libro de Rachel Carson (1962), *Silent Spring*. Este libro, que se ha considerado como el mayor hito durante la emergencia del ambientalismo moderno, coincidió también con la publicación de otra obra, ésta de un pensador aún más radical alimentado con el brebaje del anarquismo ortodoxo, Murray Bookchin (1962); su obra, *Our Synthetic Environment*, testimonia ese sentimiento colectivo de percibir el mundo circundante como invadido o penetrado por lo sintético y artificial.

A diferencia de los movimientos que buscaban la preservación o conservación de la naturaleza, el nuevo ambientalismo, más que considerar la pérdida del paisaje como una cuestión estética y recreativa, ve la destrucción de la naturaleza como un problema de supervivencia humana. El mundo descrito por Rachel Carson estaba en peligro mortal. Los pesticidas y su uso ilimitado, que un día, según ella, llevarían a la eliminación de las aves y los insectos, conduciendo no sólo a una primavera, sino también a un mundo silencioso y exhausto, eran uno de los símbolos del entusiasmo industrializador de la posguerra. La preocupación no era por la naturaleza en tanto tal, sino más bien por la fealdad de los paisajes suburbanos o por casos aislados de contaminación local.

En un cambio de perspectiva, Rachel Carson representó a la naturaleza y a la vida misma como algo amenazado por los procesos industriales modernos. Ella operó un cambio rotundo en la manera de percibir el mundo y, especialmente, la naturaleza. Su obra rompe con la tradición *romántica* estadounidense de mediados del siglo XX, la cual, por medio del movimiento *preservacionista*, alentaba una idea reverente hacia la naturaleza, en la que ésta aparecía como algo sagrado e intocable. Pero también marca una profunda distancia con las versiones *iluministas* estadounidenses que, por medio del movimiento *conservacionista*, reducían la naturaleza no humana a la condición de recursos naturales y materias primas, convirtiéndola, al

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

mismo tiempo, en simple objeto de dominación y medio para la realización del progreso humano. Rachel Carson concibió el mundo natural de manera ecosistémica e interdependiente y no vio al hombre como entidad separada, exclusiva y privilegiada entre todos los seres de la creación, sino como parte indisoluble del mundo natural.

Aun cuando fue una de las piezas clave en esta transformación paradigmática, Rachel Carson no fue la única voz en este renacimiento cultural y en este cuestionamiento de la sociedad industrial desde la perspectiva del movimiento ambiental. Diversos autores hacen emerger los problemas de la contaminación, del crecimiento poblacional, del desarrollo tecnológico y de la escasez de recursos como verdaderas amenazas para la viabilidad de la sociedad industrial y sus estilos de vida. En este contexto de amenaza global se publicó *The Limits to Growth* (Meadows ***et al***., 1972), el cual sugería que la búsqueda de un crecimiento exponencial estaba en el centro de la crisis ambiental, pronosticando escasez de alimentos, inanición y agotamiento de los recursos al final del siglo XX. La realización de la Cumbre de Estocolmo, su énfasis en el medio ambiente humano, en la relación entre medio ambiente y desarrollo y en la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) fueron sin duda factores decisivos en la concepción de los problemas ambientales globales y en el nacimiento de una agenda ambiental de carácter global.

Se ha mencionado también en este cambio paradigmático que lleva al surgimiento de la idea de riesgo global la divulgación de imágenes de la Tierra desde el espacio exterior, en las que ésta aparece en toda su soledad y fragilidad.

Pero el mundo que emerge en los sesenta y que está en la base del surgimiento de un nuevo movimiento ambiental, el cual percibe y construye la imagen de la amenaza global y la vulnerabilidad, no es sólo producto del saber científico y de la ampliación de las fronteras del conocimiento. Es producto de un cambio cultural más amplio, el cual se expresa, como ya se mencionó, en el movimiento contracultural y en el del 68. Las ideas de estos movimientos, profundamente irreverentes y cuestionadores del materialismo, el individualismo, las formas del placer prevalecientes en los países desarrollados, de la familia y de los roles, especialmente los de género, y también de las estructuras del poder, penetraron el movimiento ambientalista en parte porque algunos de los militantes de esos movimientos se convirtieron a la causa ambiental.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

La llamada "contracultura" representó un fuerte cuestionamiento al conservacionismo y preservacionismo, criticando las prácticas jerárquicas y conservadoras de éstos. No se interesaron tanto en el daño específico a determinados sitios y especies, sino en las prácticas sociales pensadas como ambientalmente destructivas.

Es por lo tanto el daño ambiental provocado a escala planetaria por el proceso moderno de industrialización, junto con el surgimiento de una nueva sensibilidad cultural y normativa, así como la emergencia de nuevos valores, lo que generó el nacimiento de una conciencia inédita sobre la problemática ambiental, sobre su gravedad y sobre su dimensión global. Es esto lo que llevó al mundo intelectual, gubernamental y a las organizaciones internacionales a pensar de una nueva manera en el daño ambiental, a pensar en medidas, a organizar foros de discusión de distintas características y magnitudes. Tal fue el caso de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que desde finales de los años sesenta llevó a cabo seminarios, reuniones de discusión y encuentros técnicos en los que se percibe de manera clara una auténtica preocupación de carácter mundial sobre el estado del medio ambiente.

Ese cambio paradigmático se inició en los años sesenta, tomó cuerpo y se consolidó en los setenta. En el ámbito intelectual y en el académico, en particular, se empezó a discutir los problemas de la contaminación, de la amenaza nuclear y de la pérdida de bosques como problemas que amenazaban la viabilidad de la sociedad industrial y la durabilidad del desarrollo económico. Para 1970 ya había iniciado en el mundo no solamente una nueva reflexión en torno a temas más propiamente ambientales, sino también una consideración de que estos problemas trascendían los límites de los Estados-nación, convirtiéndose por lo tanto en objeto de preocupación de Naciones Unidas. Ese año tiene lugar, por primera vez, el Día Mundial de la Tierra. Desde fines de los sesenta, la ONU comenzó los preparativos de una gran conferencia programada para llevarse a cabo en Estocolmo en 1972, con el nombre de "Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano", como un foro para que las naciones discutieran los problemas ambientales de sus países, los reflexionaran en el marco de las preocupaciones globales y establecieran compromisos para hacer frente a problemas que ya empezaban a considerarse como de carácter urgente. Previamente a esta conferencia, Naciones Unidas organizó reuniones preparatorias, una de las cuales tuvo lugar en México en 1971, con el nombre de "Seminario Regional Latinoamericano sobre Problemas del Medio Ambiente Humano y del Desarro-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

llo". La participación de México en esta y en reuniones previas, gubernamentales y académicas, creó las condiciones para desarrollar una sensibilidad ambiental en las esferas de gobierno, además de la existente en los círculos intelectuales y académicos

ANTECEDENTES DE LA POLÍTICA AMBIENTAL: LOS AÑOS SESENTA Y SETENTA

México, directa o indirectamente, participa de estos cambios, de estos procesos y de estas ideas que se discuten en el terreno internacional, incluso desde fines de los años sesenta. No obstante, es común escuchar que México llegó tarde a la preocupación ambiental. Esta afirmación tiene algo de cierto, pero también muestra desconocimiento del verdadero proceso intelectual, jurídico e institucional del que nace la política ambiental mexicana. Por una parte, el Estado mexicano se ocupó desde la Constitución de 1917 del problema de los bosques y las aguas y, en distintos momentos a lo largo del siglo XX, se fue perfilando la necesidad de proteger la naturaleza en tanto fuente de recursos naturales. No existía, por supuesto, la idea actual de medio ambiente y de problemática ambiental. Pero tampoco existía en el mundo. Ésta se empieza a configurar en los años sesenta y obras como las mencionadas de Carson (1962) y Bookchin (1962) contribuyeron grandemente a esta transformación conceptual que permitió dejar de pensar en la naturaleza como simple objeto de explotación y recurso natural, o como simple objeto de contemplación paisajística, para concebirla como algo que tenía que ver con la supervivencia humana y en la que el hombre y el resto del mundo natural aparecen no sólo entrelazados y mutuamente dependientes, sino también compartiendo el peligro de la extinción.

En México, la conciencia ambiental nace motivada por los efectos del intenso proceso de industrialización, urbanización, crecimiento y concentración demográfica que ocurre en las zonas metropolitanas, especialmente la de la ciudad de México. El daño ambiental que la gente percibe no es tanto el que se produce en las áreas rurales; no son los problemas de pérdida de la biodiversidad, noción inexistente por esos años. El problema ambiental que se construye en México, el que empieza a generar conciencia y que es motivo de la naciente preocupación ambiental a fines de los años sesenta es el más visible y mediáticamente difundido de la contaminación atmosférica en grandes ciudades, en particular en la ciudad de México. Ésta

se produce no sólo por el incremento de la planta industrial, de la urbanización, del crecimiento demográfico y de la flota vehicular en la Zona Metropolitana del Valle de México, sino también por la ausencia de tecnologías anticontaminantes en las fuentes emisoras de sustancias tóxicas. Desde los años setenta se asocia el aumento del número de vehículos con el alza en las emisiones de contaminantes a la atmósfera capitalina, de las cuales se decía que 75% era provocada por los automóviles (López Portillo y Ramos, 1982).

Pero México, por otra parte, no llega tarde a la problemática ambiental o, mejor dicho, no llega mucho más tarde que el resto de las naciones del mundo. Es el deterioro, sobre todo, de la calidad del aire en la ciudad de México, a lo cual se añade una naciente conciencia ambiental provocada por esta contaminación y, particularmente, la influencia del ámbito internacional en los medios académicos, intelectuales y gubernamentales, aun cuando esta influencia no fuera socialmente extendida, lo que hace emerger la problemática ambiental a la conciencia pública. A fines de los sesenta el tema demográfico y la llamada explosión urbana se han convertido en problemas de gran interés gubernamental, también, desde luego, marcado por la discusión internacional al respecto y por la influencia de organismos internacionales interesados en el control del crecimiento poblacional, entendido como uno de los desencadenantes del resto de los problemas mundiales: hambre, pobreza, agotamiento de los recursos, contaminación, etc. Al mismo tiempo que la reflexión gubernamental e intelectual sobre lo ambiental, se inició otra que condujo a la promulgación de una nueva Ley General de Población y a la definición de una política demográfica que rompió con el pasado poblacionista del Estado mexicano (Cabrera, 2007: 39).

Igual que ocurrió en el mundo desarrollado, en México se crearon los marcos jurídicos e institucionales para enfrentar los problemas ambientales poco antes o poco después de 1972, año de la Cumbre de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, momento en el cual, como resultado de la amplia discusión académica e intelectual que tuvo lugar en el periodo anterior, se publicó un conjunto de obras de gran impacto en el pensamiento ambiental internacional: *The Limits to Growth* (Meadows ***et al***., 1972), *Blueprint for Survival* (Goldsmith ***et al***., 1972), *Only One Heart* (Ward y Dubos, 1972), *Population Bomb* (Ehrlich, 1972), etc. Las ideas allí contenidas, aun cuando de manera indirecta, repercutieron en México y algo tuvieron que ver con las características y los alcances del marco institucional ambiental que arrancó desde inicios de los años setenta.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Las muestras más claras de la ausencia de un atraso ambiental mexicano, al menos en la esfera gubernamental, académica e intelectual, fueron, por una parte, la promulgación, en 1971, de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, que permitió, al año siguiente, la creación de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (SMA) dentro de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, con la finalidad de hacer operativos en la administración pública federal los objetivos de la ley. Ésta, dirigida a enfrentar los problemas ambientales, conceptualizados como problemas de contaminación y, sobre todo, atmosféricos, en la medida en que afectaban la salud pública y de alguna manera a la flora y la fauna, concibe también el daño ambiental como un freno o impedimento al desarrollo económico (Vizcaíno, 1975: 352). La ley de 1971 recoge de alguna manera la concepción ambiental de la época, la cual es compartida en diversos ámbitos públicos y privados en el terreno internacional. Esta ley trata sobre los problemas básicos de contaminación de las aguas, del aire y de los suelos. Constituye, de hecho, el primer gran esfuerzo normativo del Estado mexicano para regularizar las actividades humanas que repercuten en algo que pudiera empezar a definirse como la "calidad del medio ambiente", que posteriormente evolucionaría hacia la noción de "calidad de vida", incluyéndose en el concepto de bienestar social. Prohíbe las descargas de aguas residuales, propone esquemas normativos para las emisiones a la atmósfera de polvos, humos, vapores, gases y materiales radiactivos. La ley impide también depositar o descargar cualquier tipo de sustancias sobre los suelos, exigiendo el apego a las normas correspondientes (Vizcaíno, 1975: 354).

Por otra parte, y como un dato más de la importancia que ya tienen en este periodo los problemas ambientales dentro del enfoque sanitario prevaleciente, en el mes de julio de ese mismo año se llevó a cabo la reforma del artículo 73 constitucional, con la cual se amplían y se le da atribuciones de primer orden al Consejo de Salubridad General para Prevenir y Combatir la Contaminación Ambiental (Brañes, 1987: 74-75). Con esta reforma, la política ambiental mexicana aborda el problema ambiental como uno relacionado con los problemas de salud, lo cual estaba acorde con las ideas predominantes en el terreno internacional.

El gobierno que se inició en 1976, con José López Portillo como presidente, instauró un discurso basado en la necesidad de planificar; inicia pues una fiebre planificadora que invade a toda la administración. En este contexto, se encargó a la Secretaría de Salubridad y Asistencia la elaboración y puesta en práctica de una política de saneamiento ambiental. Para la reali-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

zación de estas tareas, en 1978 tuvo lugar una reestructuración de la Subsecretaría de Mejoramiento Ambiental, la cual pretendía actuar de forma más eficaz y con un mayor sentido programático sobre los distintos medios constituidos por los suelos, el agua y el aire, así como sobre áreas de problemas que, ya por esos años, demandaban atención urgente, como eran los casos de los desechos sólidos, la higiene ocupacional, la fauna nociva, las sustancias químicas tóxicas, etc. La urgente necesidad de actuar sobre diversas áreas críticas, percibidas tanto a nivel gubernamental como social, llevó ese mismo año a la creación de la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, cuyas funciones eran la elaboración de programas, coordinados con diversas dependencias gubernamentales, para atacar y prevenir el deterioro ambiental. La comisión estaba formada por 15 secretarías de Estado y por el Departamento del Distrito Federal. La presidencia del organismo recayó en el secretario de Salubridad y tenía a la Subsecretaría de Mejoramiento Ambiental funcionando como la oficina técnica y operativa.

La creación de la Secretaría de Asentamientos Humanos en 1976, lo mismo que los planes de desarrollo y de desarrollo urbano de esos años incluyeron una significativa consideración de la problemática ambiental como parte esencial de la acción planificadora gubernamental. Éste fue el marco que propició la creación de la Dirección General de Ecología Urbana. Entre otros temas que se discutían en esa dirección estaban el de los impactos ambientales de los procesos productivos, la transformación de desechos y el reciclaje; también desde esa dirección se organizaron planes para las ciudades del interior del país y para las zonas metropolitanas. Además, se promovió la participación de México en el Programa del Hombre y la Biosfera de la UNESCO (SRE y GIAA, 1979: 28-29). Los programas de ordenamiento ecológico promovidos por esa dirección general fueron hechos con poco profesionalismo y son una prueba de que el tema de la planificación no era sino un discurso político sin mayor pretensión de operatividad práctica.

La mencionada política de población que arranca en 1973, guiada ya por un espíritu antipoblacionista, incluyó a lo ambiental como uno de los factores relacionados con la distribución de la población. En este sentido se vincularon los problemas del medio ambiente con la concentración poblacional en ciertas regiones, como las de Monterrey, Guadalajara y el Valle de México, en las cuales, además de la concentración de la población, los procesos de urbanización e industrialización habían ya provocado un gran impacto y deterioro. Es éste el contexto en el que emerge la alternativa de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

la redistribución y reubicación de la población, como una medida para disminuir las presiones sobre esos ecosistemas (SRE y GIAA, 1979: 31-33; Cabrera, 2007).

También vale la pena mencionar, como parte de esta institucionalización de lo ambiental a la que nos venimos refiriendo, lo referente a la política sobre recursos hidráulicos y las medidas implementadas para su cuidado y control de la contaminación. Como antecedente, vale la pena mencionar la creación, en 1969, del Departamento de Prevención de la Contaminación dentro de la propia Secretaría de Recursos Hidráulicos. Posteriormente, en 1971, se estableció la Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación. Hasta 1977, esta dirección tuvo como función la vigilancia de todo aquello referente a la contaminación del agua, para más tarde incluir una consideración sobre los recursos no renovables. Esto tuvo efecto propiamente cuando se fusionaron la Secretaría de Agricultura y la de Recursos Hidráulicos. Dentro de los instrumentos legales que permitieron a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) llevar a cabo acciones para controlar y vigilar los recursos hidráulicos del país, se encuentran en primer lugar la llamada Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal de Aguas, la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, que brindan facultades a la SARH para actuar en lo referente al control y uso racional de los recursos hidráulicos (SRE y GIAA, 1979: 37-38).

Además del marco legislativo mencionado, es importante agregar el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas de 1973. Este marco jurídico e institucional permitió, hasta 1979, llevar a cabo acciones como la del diagnóstico de calidad de agua en todo el país, en los ríos, los lagos y las cuencas. También se estudiaron las aguas residuales, sobre todo en ciudades industriales del país. Un hecho significativo que destaca en los diagnósticos emprendidos en esos años es que, de 276 poblaciones estudiadas, sólo 30 tenían un sistema para tratamiento de aguas residuales. Por su parte, el estudio llevado a cabo en las 320 cuencas del país diagnosticó que 11 necesitaban una intervención inmediata y 43 de ellas programas de mediano plazo (SRE y GIAA, 1979: 40).

Se analizó, al mismo tiempo, la contaminación de las aguas costeras, la contaminación provocada por la transportación marítima y por hidrocarburos. Esta última ya había sido normativizada desde 1961, cuando se reglamentaron las descargas de aceites o mezclas aceitosas en aguas territoriales o interiores de los barcos de cualquier nacionalidad (SRE y GIAA, 1979: 47-48).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

También la Secretaría de Marina participó en este nacimiento institucional de la problemática ambiental, sobre todo con una reglamentación sobre la contaminación. En 1979 dio a conocer un reglamento referente a la contaminación de aguas marinas por vertimiento de desechos. Entre las actividades que llevó a cabo esta secretaría está la delimitación de una zona de vertimientos y la realización de una serie de monitoreos de calidad del agua marina y de sustancias contaminantes y su impacto sobre el medio ecológico. La información obtenida de los monitoreos se recolectó en 1974 en un Sistema de Información de la Calidad del Agua, que fue creado para mantener cierto control; a partir de 1978 comenzó a recopilar información sobre otros aspectos del medio ambiente.

La SARH inauguró un Distrito de Control de la Contaminación del Agua en Morelos, en donde se dejaban residuos industriales en diferentes colectores y después se sometían a un proceso para volver a utilizar el agua. Después del establecimiento de este distrito de control se planeó el establecimiento de otros más en distintos lugares de la República (SRE y GIAA, 1979: 45-46).

En lo que se refiere a la contaminación propiamente en el Valle de México, para el periodo 1979-1982 se estableció un programa especial. Fue la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental quien lo elaboró. Éste se llamó Programa Coordinado para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México y constituyó el primer esfuerzo gubernamental para enfrentar un problema sobre cuya seriedad no solamente existía consenso entre autoridades y especialistas, sino también entre la ciudadanía.

Pero incluso, y en defensa de la idea de que México no necesariamente arribó tarde a la cuestión ambiental, todo este aparato jurídico-normativo-institucional no nació repentinamente, sino que está vinculado a una tradición legislativa que se remonta al menos a 1926, cuando se cuenta ya con un intento de regulación del agua, el cual incluye su distribución, la creación del Código Sanitario de 1934; el Reglamento para los Establecimientos Industriales o Comerciales, Molestos, Insalubres o Peligrosos de 1940; la Ley de Conservación del Suelo y del Agua de 1946; la Ley Federal de Caza de 1952, y la Ley Forestal de 1961 (Dardón, 1999: 14-20).

Las ideas ambientales que prevalecen en algunos círculos académicos, gubernamentales y sociales en el ámbito internacional en los años setenta y de las cuales se tiene conocimiento en México, aun cuando fuera sólo en pequeños círculos, son bastante avanzadas; analizan de manera amplia la cuestión ambiental y apuntan a un intento de reflexión en torno a los problemas del medio ambiente en el cual no se les separa del resto de los problemas de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

los cuales son causa o efecto, en el más amplio contexto de los problemas sociales, económicos y políticos en lo nacional y en lo internacional. De esto da cuenta el mensaje dirigido por el presidente Luis Echeverría, en 1974, a un grupo de especialistas nacionales e internacionales reunidos en Cocoyoc:

> Ustedes han venido a hablar aquí de algo mucho más hondo que de la mera conservación de los recursos naturales; más profundo que de las solas nociones que se exigen ahora, en una sana ecología que el depredador hombre contemporáneo de la sociedad industrial debe conocer y respetar […] están ustedes concluyendo que […] es necesario establecer normas de mayor justicia entre los pueblos y en el seno de cada país, entre los distintos sectores sociales; han venido a decir que el hombre contemporáneo ha cometido graves errores en el camino de su crecimiento, en relación con los demás hombres y con la naturaleza (Vizcaíno, 1975: 478).

Los años sesenta y, sobre todo, los setenta en México son años de reflexión ambiental, aun cuando ésta fuera pensada predominantemente como problemas de contaminación y de salud pública. Diversos sectores de la sociedad muestran una receptividad especial a las ideas que circulan en el mundo en torno al agotamiento de los recursos naturales, el problema energético, los vinculados a las altas tasas de crecimiento demográfico observadas en la década 1960-1970 en México y en el mundo no desarrollado, los que tenían que ver con el intenso proceso de urbanización que estaba saturando los centros urbanos y áreas metropolitanas, creando problemas de servicios públicos y de deterioro ambiental. Son éstos los años de preparación para esa nueva etapa de reconsideraciones, de cambios y de propuestas gubernamentales en México como en el mundo, tanto sobre la nueva dimensión que estaban adquiriendo los problemas ambientales como sobre una nueva forma de pensarlos y enfrentarlos en el ámbito internacional y también en México.

LOS AÑOS OCHENTA: LA CONSTRUCCIÓN DEL MARCO INSTITUCIONAL

Los años ochenta marcan un cambio no sólo en las concepciones sobre el medio ambiente, sino también en el ritmo con el que se crean instituciones, se producen leyes, normas e iniciativas y se proponen acciones. La ansie-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dad de los años sesenta y setenta parece sustituirse por una necesidad de actuar, de tomar decisiones, de corregir el daño ambiental, percibido ya de manera unánime. La preocupación ambiental en el mundo es ya una prioridad desde principios de los ochenta. El antiguo director del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, M. Tolba, lo expresó con claridad por esa época, al señalar que el sistema económico mundial debía ser transformado por resultar injusto para los países no desarrollados y por destruir las bases naturales sobre las que se sostiene el desarrollo. Para él, los ecosistemas del mundo han alcanzado ya los límites de su capacidad de carga y los pobres sólo cuentan con dos opciones: emigrar o permanecer en sus lugares y morir de hambre. Una prueba del aumento no sólo de la conciencia ambiental sino del fortalecimiento de la acción gubernamental es que, tan solo en 10 años, contados a partir de la Cumbre de Estocolmo de 1972, más de 140 países contaban ya con alguna agencia de gobierno encargada de enfrentar los problemas ambientales de sus respectivas naciones. México formó parte de este grupo de países, y a un muy alto nivel, desde 1972, cuando se formó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente. En Europa, la Comunidad Económica puso en práctica sus Environmental Action Programmes, el tercero de los cuales cubre el periodo de 1982 a 1987. Éste va más allá de los dos primeros (1973-1982) y amplía sus áreas de interés, pasando de una preocupación por el establecimiento de normas aisladas sobre la calidad del agua, del aire y sobre los desechos a una perspectiva que busca establecer estándares de emisión y, al mismo tiempo, se preocupa por armonizar los objetivos ambientales con los del mercado interno, a fin de no afectar extratarifariamente la competitividad económica. Los programas de acción ambiental de Europa desde principios de los ochenta ya empiezan a participar de ese vuelco en las preocupaciones ambientales que derivó del surgimiento y percepción del daño ecológico como un problema de naturaleza internacional y global (la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono y, más tarde, el cambio climático), y la incorporación temprana de la idea del desarrollo sustentable a raíz de la publicación de la *Estrategia mundial de conservación* de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 1980.

Desde el inicio de los años ochenta se abre paso en el mundo, lo cual se refleja también en México, una voluntad social que ve de manera nueva todo lo relacionado con la naturaleza. Es ésta una mirada que insinúa ya la idea de medio ambiente y, al hacerlo, denota un salto cualitativo para superar la idea de lo ambiental como algo restringido a la contaminación y al daño a la

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

salud humana. No deja, desde luego, de estar presente lo ambiental como algo subordinado a lo económico, a cuyo desarrollo no se puede contraponer. No obstante, y precisamente como una preocupación por hacer viable la durabilidad del modelo de desarrollo occidental, de acuerdo con sus mismas estructuras económicas y de poder, se plantea la necesidad de proteger a la naturaleza del desarrollo (de sus excesos) y para el desarrollo (Eckersley, 1992). El surgimiento de la idea de medio ambiente, que nace de la reflexión intelectual y gubernamental de los años setenta, significa pensar la relación hombre-naturaleza como vínculos que involucran al mundo natural, al mundo modificado por el hombre, a las instituciones sociales, a la economía y a las estructuras de poder; es ésta, pues, una concepción comprensiva cuya principal implicación es que en la definición de los problemas del medio ambiente y en las medidas de política para enfrentarlos no se puede, por una parte, analizar los problemas de manera aislada, como problemas de orden natural y, por otra, tampoco se les puede restringir en su causalidad, en sus consecuencias y en las respuestas de política, como si fueran sólo problemas reducidos a su condición natural, como problemas que sólo tienen que ver con acciones y reacciones químicas, como problemas regidos sólo por las leyes de la física, sino que además deben ser concebidos en tanto producto de acciones y reacciones entre agentes sociales, dependientes de fuerzas políticas, de valores, de normas y de símbolos sociales.

Al emerger la noción de medio ambiente así descrita, hecho que se observa con claridad conforme nos adentramos en la década de los ochenta, surge también un esfuerzo gubernamental por proponer estrategias de política que respondan a esa condición de existencia de lo ambiental en la cual se le concibe bajo una mirada ecosistémica, integral y multicausal. Por ello, tanto en el ámbito internacional como en México empiezan a plantearse estrategias de política pública en las cuales se involucra a distintas agencias de gobierno que posibiliten la puesta en práctica de programas coordinados, en los que se abra paso a una perspectiva y un enfoque de política intersectorial.

En México estos enfoques y esta nueva manera de entender la problemática ambiental empiezan a tomar forma, al menos en el ámbito de la política pública, desde inicios de los años ochenta, en un plazo de tiempo no muy distante al que se presenta en el ámbito internacional. Una diferencia respecto de lo que ocurre en el mundo desarrollado es que en México esta nueva concepción de lo ambiental, que se asoma en la legislación y en la administración pública, no proviene de un debate intelectual interno, ni

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

está necesariamente avalada por una conciencia ciudadana especialmente fuerte o por un movimiento ambiental con gran presencia social o con influencia gubernamental.

A principios de 1982 se publicó la Ley Federal de Protección del Ambiente, que sustituyó no sólo a la Ley Federal para Prevenir la Contaminación Ambiental de 1971, sino también su orientación sanitaria y su restricción contaminista. En la ley de 1982 la noción central es la del medio ambiente, con una concepción que apunta más a lo ecosistémico, que se preocupa no sólo por el bienestar humano sino que, además, le da cabida y de alguna manera existencia legal al mundo no humano. Por ello afirma Brañes (1987) con respecto al artículo 4° de esta ley que el definir al ambiente como un conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, físicos, químicos y biológicos que propician la existencia, transformación y desarrollo de organismos vivos, se está incorporando como materia legal una idea holística del medio ambiente, claramente emparentada con la ecología (Brañes, 1987: 109), la cual se distancia de las concepciones previas. Por primera vez, la administración pública y su marco legislativo introducen términos como "criterios ecológicos", "ecosistemas", "sistemas ecológicos" (Brañes, 1987: 174-175). Se insinúa ya como estrategias de política pública la búsqueda del equilibrio ecológico, incluyendo la protección al medio marino, los efectos de la energía térmica, la inspección, la vigilancia, el llamado recurso de inconformidad, la noción de acción popular y el establecimiento de delitos en torno al medio ambiente (Dardón, 1999: 101). Ese mismo año de 1982 se publicó el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación por la Emisión de Ruidos (Sedue, 1983). El tema del ruido volverá a aparecer más adelante, esa misma década, para desaparecer posteriormente del horizonte de la planeación ambiental gubernamental.

La emergencia de lo ambiental en los ochenta es de naturaleza cuantitativa y cualitativa. Por una parte, surge un gran número de instituciones y se legisla de manera intensa. Por otra, lo que se legisla y las instituciones creadas muestran la naturaleza del cambio conceptual que se está abriendo paso. Así, lo mismo que la Ley Federal de Protección al Ambiente sustituye a la de 1971, la reforma a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y las reformas a la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1983 dieron lugar a la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue), con lo cual lo ambiental adquiere una dimensión más amplia. El Programa Nacional de Desarrollo 1983-1988 introdujo un apartado sobre

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ecología (Lascuráin, 2006: 110). En 1984 se publicó el llamado Plan Nacional de Ecología 1984-1988 (PNE); en éste, además de las preocupaciones y las medidas para enfrentar la contaminación, se plantea el problema de la explotación irracional de los recursos forestales y se alerta sobre los daños inmensos infringidos a la flora y la fauna, las cuales parecen haber llegado a niveles críticos (Brañes, 1987: 183).

El PNE enuncia la necesidad de la planeación integral; señala y jerarquiza las acciones sectoriales y la necesidad de pensar y actuar más allá de la estructura sectorial, por ello en 1985 se creó la Comisión Nacional de Ecología (Conade), la cual tuvo un carácter intersecretarial. Aun cuando la conformaron las Secretarías de Programación y Presupuesto (SPP), la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) y la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), con la coordinación de la Sedue, tuvo la capacidad de convocar a otras instancias de la administración pública federal, lo mismo que a los gobiernos de los estados y de los municipios, cuando las necesidades programáticas y los programas y acciones concretas así lo demandaran (INE, 2006: 68; Brañes, 1987: 64). Formalmente, esta comisión tuvo bajo su responsabilidad dos funciones cruciales para enfrentar los problemas ambientales del país: uno, el análisis y establecimiento de la agenda ambiental, sus prioridades y sus objetivos; dos, proponer elementos de gestión y operación en el manejo de la problemática ambiental (Brañes, 1987: 64). La actividad más renombrada de la Conade fue su estrategia "100 Acciones Necesarias" de 1987. En ella se percibe una verdadera preocupación ambiental gubernamental y se hace evidente que el Estado está consciente del nivel crítico que ha alcanzado el deterioro ambiental. Las "100 Acciones" trasmiten un sentimiento de urgencia y denotan conciencia de la necesidad de actuar, aun cuando sólo fuera para remediar, para corregir o, al menos, para disminuir el daño ambiental. Las acciones se dirigen a lo urgente, allí donde se presentan focos de problemas agudos. Las acciones no se ocupan del futuro porque lo ignoren, sino porque la gravedad de los problemas del presente no permite pensar en los que se presentarán en el mediano y largo plazos. El tema de la contaminación del agua, del aire, los suelos y el ruido ocupan una parte fundamental de esta estrategia. Pero las "100 Acciones" también se ocupan de la conservación y restauración de los recursos naturales, del tema de los agroquímicos, detergentes, de las sustancias y los materiales peligrosos, incluyendo también acciones en el campo de la educación y la generación de conciencia.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Estamos en presencia del nacimiento de un marco normativo e institucional de avanzada, en términos de la concepción ambiental que se maneja. No obstante, una cosa es la existencia de leyes e instituciones de vanguardia y otra es el cumplimiento de los principios enunciados, de las leyes y normas que regulan las conductas ambientales de los distintos actores sociales, y la puesta en práctica efectiva y exitosa de los programas con los cuales se pretende enfrentar el daño y deterioro ambiental (Lascuráin, 2006: 110-111). En esos años la Sedue contaba con un presupuesto que no rebasaba 1% del presupuesto general del Estado (Kürzinger *et al.*, 1991: 72), lo cual, más que ningún otro dato, da cuenta de la importancia real del tema ambiental para la autoridad gubernamental.

La segunda parte de los años ochenta marca los cambios cualitativos más significativos de esa década y de todo el periodo anterior. La publicación en 1987 del *Informe Brundtland* constituyó el punto de referencia en materia ambiental hacia atrás y hacia adelante. Hacia atrás, porque aparece como la culminación de toda la discusión que alcanza su mejor momento al inicio de los años setenta. Era una reflexión que no sólo se mostraba preocupada por el deterioro de la naturaleza y el agotamiento de los recursos y materias primas que ésta proveía para satisfacer tanto las necesidades humanas como las del mercado, sino que también intentaba buscar y proponer los remedios más adecuados para arribar a respuestas desde el ámbito de la política pública. El *Informe Brundtland* recoge la idea de que, sin tocar los fundamentos de la moderna sociedad industrial, es posible corregir sus excesos, recuperar la naturaleza perdida y, despejando las dudas prevalecientes entre los especialistas, lograr un desarrollo duradero, sostenido o "sustentable", término con el que a partir de entonces se empezó a llamar de manera más generalizada a los intentos por armonizar el desarrollo y el medio ambiente y que, además de plantear la necesidad de asegurar la continuidad de la civilización occidental, introducía la noción de justicia transgeneracional al plantear el principio de que nosotros, los habitantes del mundo de hoy, debemos heredar a las generaciones futuras un capital natural al menos equivalente a aquel que recibimos. El *Informe Brundtland* es un llamado a la institucionalidad, al diálogo, al *statu quo*, y una defensa incondicional al *establishment* social y ambiental. Por ello, sus propuestas se mueven en el marco de las estructuras político-administrativas existentes y por ello también su llamado a la ciencia y la tecnología, como instrumentos fundamentales para la generación de riqueza bajo principios de ecoeficiencia. Es esta voluntad de apelar al orden social existente, a los sistemas jurí-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dico-políticos, lo que pone el énfasis en la gestión, en la administración informada y eficiente, haciendo un llamado a la modernización ecológica. El verdadero intento de la propuesta del "desarrollo sustentable" generalizada por el *Informe Brundtland* no es el cambio social, institucional y normativo para provocar una actitud renovada en la relación hombre-naturaleza, sino más bien la propuesta de readecuación, de reacomodo, de racionalización y modernización de las estructuras institucionales y conductas humanas a fin de obtener, dentro del mismo orden valorativo, normativo y político, y de acuerdo con los mismos principios que guían la relación con la naturaleza en la sociedad moderna, resultados más eficientes, un mejor uso de recursos, menores niveles de contaminación y una mayor durabilidad de la base de recursos naturales existentes. Se trata de darle un nuevo aliento al desarrollo económico, "revitalizar la economía mundial" (Lascuráin, 2006: 38-39). La ciencia, la tecnología y su aplicación para optimizar los sistemas productivos y los recursos de la administración son los principales factores puestos en movimiento bajo el discurso de la sustentabilidad. El orden social, los fundamentos de la desigualdad, las relaciones de poder y el marco valorativo de la moderna sociedad industrial no son cuestionados.

El *Informe Brundtland* habla no sólo de una visión ecosistémica, alude también a la dimensión global y transtemporal de los problemas ambientales. Al divulgar y generalizar el discurso del "desarrollo sustentable", como un planteamiento que debe necesariamente involucrar a todos los países, crea una comunidad internacional, una conciencia colectiva global que permite a naciones distantes y distintas comunicarse con un mismo lenguaje, hablar con un mismo código y compartir angustias, esperanzas, temores y preocupaciones ante problemas que amenazan a todos por igual, independientemente de sus orígenes y de las responsabilidades. El discurso de la sustentabilidad es un llamado a la unidad, a la colaboración, a trascender la diferenciación social, las diferencias étnicas, culturales, económicas y políticas. Su llamado es al individuo por lo que tiene en común, no por lo que lo hace diferente, porque su planteamiento principal interpela al hombre ante una amenaza que involucra a todos por igual: la amenaza ambiental, el riesgo del agotamiento de los recursos naturales, en tanto sustento que son de la vida humana. Al definir objetivos comunes entre naciones, independientemente de las diferencias en cuanto a niveles de desarrollo, conciencia e infraestructura institucional, la idea es establecer objetivos comunes que permitan unir esfuerzos para enfrentar a un enemigo común: la destrucción

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

del sustrato natural de la vida, partiendo no sólo de las naturales conexiones entre los hombres, los recursos, el medio ambiente y el desarrollo, sino también del carácter compartido de esta amenaza (Urquidi y Mainhold, 1990: 7-8). El *Informe Brundtland* contiene una propuesta optimista de conciliación del desarrollo económico con su sustento natural (Urquidi y Mainhold, 1990: 9). Tiene fe en la respuesta tecnológica y en la capacidad organizativa, en la ciencia y en la administración para superar aquello que previamente había sido establecido como "los límites del crecimiento".

Es éste el contexto internacional que explica los cambios constitucionales que tienen lugar en México en 1987, especialmente la reforma al artículo 27, que plantea la necesidad de buscar el equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente según una perspectiva integral (Brañes, 2000: 87). Ese mismo año se modificó también el artículo 73 para descentralizar lo ambiental, haciéndolo un asunto de incumbencia del Congreso de la Unión, las entidades federativas y los municipios (Brañes, 2000: 90). El 28 de enero de 1988 se promulgó la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), inspirada e influida sin duda por el *Informe Brundtland*.

La LGEEPA se sitúa más allá de la noción ambiental como un problema de contaminación y de aquella que lo plantea como un problema de recursos naturales. Su propuesta es la de una perspectiva integral, su apelación es al medio ambiente y éste con sus múltiples interconexiones, con factores de orden natural y de naturaleza social (Semarnat, 2006: 69). Se ocupa no sólo de la condición ecosistémica de lo ambiental según la perspectiva analítica, sino también de los órdenes de gobierno participantes en su gestión, a los cuales desfederaliza; propone la participación social como forma de conocimiento y gestión; avanza hacia la búsqueda del cumplimiento de la norma y la ley por medio del establecimiento de sanciones a la infracción, y le da relevancia analítica y operativa al establecimiento de áreas naturales protegidas, a la necesidad de la política ambiental y a la operativización de ésta por medio de instrumentos de gestión que permitan la puesta en práctica de la ley y la norma ambiental (Lascuráin, 2006: 112). Esta propuesta de terrenalización de la ley y de la gestión ambiental se hace presente en la introducción de las nociones de ordenamiento ecológico y regulación ecológica de los asentamientos humanos, la evaluación del impacto ambiental, de las medidas de protección de las áreas naturales y del papel relevante otorgado al impacto ambiental como instrumento de regulación (Kürsinger *et al.*, 1991: 74).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

La LGEEPA, lo mismo que el *Informe Brundtland*, hace eco de la voluntad democratizadora que ya para principios de los años ochenta había invadido al mundo desarrollado. Ésta se expresa, entre otras causas, como cuestionamiento a algunas de las instituciones y prácticas de la democracia representativa; responde de manera institucional a los llamados a la democracia directa provenientes de algunos sectores de la sociedad civil, y le abre un espacio de inclusión formal a la participación social, ya sea bajo la forma de participación ciudadana directa o de acuerdo con el esquema participativo de las llamadas "organizaciones no gubernamentales" (ONG). El propósito de esta participación es la búsqueda de la legitimidad de la acción pública; por ello es considerada como un intento por sentar las bases normativas para "una gestión democrática de la política ecológica" y para "fortalecer crecientemente la correspondencia social en la materia" (Brañes, 1991: 99).

La LGEEPA carece de ingenuidad, es precisa en su planteamiento y en sus propósitos, desea liberar al Estado de la carga y responsabilidad exclusivas de la gestión ambiental, involucrando a la sociedad civil como corresponsable en la búsqueda de soluciones y en la puesta en práctica de estrategias y medidas, aun cuando para ello tenga que hacer acompañar este frente abierto en el rubro de las obligaciones con uno correspondiente al terreno de los derechos, como es el caso de la participación en la toma de decisiones (Brañes 1991: 84).

LOS AÑOS NOVENTA: EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y LOS PROBLEMAS GLOBALES

Los noventa son sin duda los años de difusión de la idea del desarrollo sustentable y de otra que le es afín: la globalización. El discurso de la sustentabilidad se apoderó de la década de los noventa en todo el mundo, primero en el desarrollado y después, o simultáneamente, en el no desarrollado. Lo ambiental no es más asunto exclusivo de especialistas y de militantes verdes; se hace tema de diversos y disímbolos grupos sociales, académicos, empresarios, funcionarios públicos, agencias de financiamiento, etc. (Macnaghten y Urry, 1998: 213). Si el *Informe Brundtland* plantea las relaciones entre los límites ambientales y el desarrollo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992, hizo de esa interrelación el tema central de las

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

discusiones y acuerdos, logrando consenso entre las naciones participantes para hacer del desarrollo sustentable la vía de acceso a la necesaria conciliación entre el medio ambiente y las políticas de desarrollo nacionales, como medio para hacer del modelo de civilización occidental algo viable y duradero.

El mandato de Río a los gobiernos fue buscar los instrumentos de política que hicieran posible pasar del discurso a la acción programática en términos del reconocimiento del carácter finito de los recursos del planeta, la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las futuras para satisfacer sus propias necesidades, y la importancia de integrar los objetivos ambientales con los del desarrollo. La Cumbre de la Tierra en Río plantea y divulga con precisión un nuevo ámbito, nuevos portadores y nuevos objetos de derecho y de obligaciones que deberán ser incorporados en los sistemas normativos de las naciones: aquellos que habitarán el planeta en el futuro, el derecho de los grupos marginados contemporáneos a un medio ambiente de calidad y el derecho a existir que tienen las formas de vida no humanas (Lipietz, 1996: 223; Haughton, 2004: 62).

Las ideas contenidas en el *Informe Brundtland* y su consagración en la Cumbre de la Tierra de Río, que tuvo y tiene una influencia decisiva en todo el discurso ambiental mundial, público y privado y que, sin duda, influyó en los diseños institucionales, la legislación y la política ambiental mexicana, se sustentan en un conjunto de supuestos que vale la pena enunciar. El desarrollo sustentable implica una concepción de lo ambiental que ve al mundo de manera unificada, global e interrelacionada, de tal manera que las causas y consecuencias de los problemas ambientales no pueden restringirse a sus ámbitos locales, regionales o nacionales, sino que deben ser pensadas como resultado de interacciones en todos sus niveles de existencia y causalidad. En la medida en que el desarrollo sustentable nace en el contexto de la preocupación por los *Límites del crecimiento* (Meadows ***et al***., 1972), el *Informe Brundtland* propone un desarrollo en el cual se intente una mayor racionalización en el uso de los recursos naturales, planteando la puesta en práctica de sistemas, técnicas y formas productivas que busquen la ecoeficiencia. Para ello deberá recurrirse a los avances logrados por la ciencia y la tecnología. Parte de esta ecoeficiencia tiene que ver con la búsqueda de fuentes de energía alternativas que sustituyan a los combustibles fósiles, conocidos por el daño ambiental que provocan. El desarrollo sustentable plantea también la importancia de la equidad, es decir, su compro-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

miso con principios de justicia social como base de los de justicia ambiental. Ésta no existe donde prevalece el hambre, la pobreza y la desigualdad (Urquidi y Mainhold, 1990: 78-79; Lascuráin, 2006: 36-37). Finalmente, el desarrollo sustentable, tal y como lo plantea el *Informe Brundtland*, busca conciliar dos términos, dos fenómenos que en la realidad se muestran no sólo separados, sino también opuestos: la economía y el medio ambiente, el desarrollo y la naturaleza. La Comisión Brundtland, en su reporte, insiste en la posibilidad de esta conciliación por medio de una ingeniería científica, tecnológica y administrativa. Esta última tiene un papel fundamental en la propuesta. Se trata de llevar el criterio ambiental a la política pública, trascender los recortes sectoriales, reproducir en el plano de la administración el carácter integral de los fenómenos ambientales, lograr la integración de los objetivos ambientales con los del desarrollo, de tal manera que todos los sectores encargados de planear, programar y tomar decisiones con algún impacto en el medio ambiente prevean y disminuyan los daños a la naturaleza derivados de la persecución de sus fines sectoriales.

El *Informe Brundtland* y los debates suscitados en torno suyo plantean dos principios más. Uno es la imposibilidad de los Estados-nación para asumir los compromisos que el grado alcanzado por el deterioro ambiental impone a los gobiernos, por lo que hace imperativo el compromiso social, de tal manera que sea por medio de la unión Estado-sociedad que se pueda hacer frente al reto ambiental. Esto abre la puerta a la discusión en torno a la participación social, la democracia y la justicia social. A partir de entonces, las llamadas "organizaciones no gubernamentales" u "organizaciones de la sociedad civil", provenientes de distintos sectores de la sociedad, han desempeñado un papel preponderante en buscar la demandada participación social y en los intentos por abrir espacios de democratización en la repartición de los bienes y los males ambientales. El segundo principio que nace del informe es el que tiene que ver con la necesidad de hacer eficiente la gestión del medio ambiente. De allí ha surgido la discusión en torno a la búsqueda de los arreglos institucionales más adecuados para el manejo de una realidad que en su propia naturaleza muestra su complejidad, su carácter integral y su interdependencia con fenómenos de orden natural y social. La administración pública, por su lado, muestra una lógica sectorial que se contrapone a esas características señaladas que conforman la parte natural de lo ambiental. Además de algunos intentos que se han presentado en diversos países para trascender esa lógica sectorial por medio de comisiones, coordinaciones o mediante la instauración de unidades ambientales en diversos ministerios,

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

secretarías o departamentos de Estado (Baker, 1989), surgió también el concepto de integración de políticas. Cualquier problema ambiental, ya sea la contaminación atmosférica, la pérdida de la biodiversidad, el manejo de residuos, etc., requiere una acción pública que no se restrinja a la acción exclusiva de uno de los sectores de la administración gubernamental, sino que exija la concurrencia de diversas sectores y niveles de gobierno. En México, el instrumento de política pública recurrido para llevar a cabo estas propuestas de integración es el llamado Plan Nacional de Desarrollo, que en su estructura formal alude a la integración como la esencia de su estrategia de intervención pública (Sedesol e INE, 1993; García, Quadri y Escalera, 2000).

El *Informe Brundtland* propone la restitución del equilibrio ecológico, reconstruir aquello que ha sido dañado por el progreso económico y material y sembrar las bases naturales que hagan del modelo de desarrollo de la sociedad industrial algo perdurable. El desarrollo económico sobre el que el informe reflexiona es uno que provoca pobreza, desigualdad, injusticia y daño ambiental. Por ello, sus propuestas van dirigidas a su modernización bajo la guía de criterios ecológicos, una racionalización de las prácticas productivas de la sociedad industrial que se adecue a los límites naturales, a la escasez de los recursos con los que se genera la riqueza social; es decir, se trata de una propuesta de modernización ecológica.

Es esta modernización la que está presente en todo el proceso de revisión y transformaciones institucionales que se observa en diversas partes del mundo, incluyendo a México. La LGEEPA registra con claridad estos principios. Pero no es únicamente este marco normativo el que da cuenta del nuevo mensaje. La reforma a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal de 1992, que transformó a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) en Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) y creó el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), reflejó de manera directa esta búsqueda de modernización. El INE fue habilitado para crear el marco normativo y para dictar las líneas que habría de seguir la política ambiental. La Profepa se hacía responsable de que aquello que quedó establecido como principio jurídico y normativo y que la política definió como su estrategia, sus objetivos, metas y acciones, conducentes a la obtención de los equilibrios ecológicos, fuera efectivamente obedecido y cumplido. En el mismo año de 1992 se creó por decreto presidencial otra institución fundamental, que también expresa la nueva concepción sobre el medio ambiente y que nace del *Informe Brundtland* y se difunde por el mundo, la Comisión Nacional para el Conocimien-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

to y Uso de la Biodiversidad (Conabio). Esta institución epitoma el cambio en las concepciones y perspectivas ambientales que se producen de 1970 a 1990. Da cuenta del salto de los enfoques sanitarios y de contaminación hacia concepciones ecosistémicas y, sobre todo, hacia la revaloración de la naturaleza, con la biodiversidad como principio fundamental en la búsqueda del equilibrio ambiental y la importancia que paulatinamente adquiere en el discurso ambiental de la sustentabilidad el mundo no humano.

Estos cambios institucionales que tienen lugar en México resultan del debate mundial desencadenado por el *Informe Brundtland* y anticipan la Cumbre de Río. Pero la década de los noventa no resulta influida en sus instituciones ambientales únicamente por el movimiento que va de la instauración de la Comisión Brundtland en 1983 a la Cumbre de la Tierra de 1992. Otros factores suman su influencia y explican los cambios profundos que ocurren en ese periodo. Dos de ellos tienen especial importancia: la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que entró en vigor el primer día de 1994, y la incorporación de México a la Organización para la Cooperación Económica (OCDE) ese mismo año. Ambos acontecimientos trajeron consigo una intensa actividad legislativa, normativa e institucional. Normas ambientales de diversa naturaleza fueron creadas con el propósito deliberado del gobierno de formar parte del acuerdo que unió comercialmente a Estados Unidos, Canadá y México. Como parte de este movimiento, a fines de 1994 se creó la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) y en 1996 se llevó a cabo una importante reforma a la LGEEPA para adecuarse a los cambios normativos e institucionales introducidos por la firma de esos acuerdos.

Los cambios a la LGEEPA de 1996 la actualizan, sobre todo con relación a los compromisos adquiridos a partir del TLCAN y el ingreso a la OCDE. Para la entrada en vigor del TLCAN, México tuvo que firmar, al mismo tiempo, otros dos acuerdos: el de cooperación ambiental y el de cooperación laboral. El primero implicó la incorporación de aspectos jurídico-ambientales que no estaban contemplados en la LGEEPA de 1988 (González, 1997: 67). En este sentido, surgen los principios de autorregulación, las auditorías ambientales voluntarias, los inventarios de emisiones y transferencias de contaminantes y la unificación de los trámites para la operación y funcionamiento de establecimientos de competencia laboral (García, Quadri y Escalera, 2000: 20-21). La entrada a la OCDE también significó para México importantes modificaciones normativas e institucionales, algunas de las cuales se reflejan en la reforma a la LGEEPA de 1996 aquí comentada. Lo

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

mismo que para todos los estados miembros, la OCDE planteó a México un conjunto de recomendaciones en materia de política ambiental, entre las que destacan el principio llamado "el que contamina paga", la incorporación de instrumentos económicos como componente de la política ambiental y la búsqueda de la descentralización por medio del principio de subsidiariedad. (González, 1997: 73-74). Ambos tratados resultaron decisivos para la actualización normativa ambiental que se observa en México en los años noventa. La incorporación de México a la economía internacional y a la globalización por medio del bloque comercial de América del Norte, y su incorporación al club de países que integran la OCDE aceleran la modernización normativa ambiental y, en muchos aspectos, crean un marco jurídico que va más allá de la realidad nacional, que se muestra un poco artificial o, al menos, con pocas posibilidades de hacerse efectiva. Era difícil logra que muchas normas se cumplieran, se pusieran en práctica o se impusieran las sanciones que su incumplimiento provocaba. De cualquier manera, el mandato era bastante claro: los proyectos económicos, la misma política económica impulsada por el Estado y el medio ambiente, debían buscar la conciliación mediante la coordinación de sus instrumentos de gestión (Semarnat e INE, 1995: 11).

Las modificaciones a la LGEEPA de 1996 fueron sustanciales y profundizaron el proceso de modernización ecológica mexicana, aun cuando sólo fuera en su aspecto normativo e institucional. Además de incluir un capítulo sobre delitos ambientales, se instrumentó un cambio jurídico en lo referente a la distribución de las competencias en materia ambiental en los tres órdenes de gobierno, se adecuaron los instrumentos ya existentes, se ampliaron los espacios de participación social, se reglamentó el derecho a la información y se revisaron los procedimientos de inspección y vigilancia y el sistema de sanciones, fundamentales para el logro de las metas y la modificación de las conductas dañinas al medio ambiente (Brañes, 2000: 109). Las reformas de 1996 hicieron desaparecer a la Comisión Nacional de Ecología (Conade).

EL NUEVO SIGLO

El año 2000 en México significó una nueva administración, la caída de un sistema de partido único, la alternancia política y un partido nuevo en el poder. La gestión ambiental federal, a cargo desde 1994 de la Secretaría de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), sufre en el año 2001 una reestructuración que la lleva a acotar sus funciones, al quitársele el área de pesca para convertirse en Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). Con la Semarnat nace una nueva preocupación y una reorientación de esfuerzos. Por una parte, se retoma el principio de la participación ciudadana como elemento de democratización de la gestión y, por otra, se introduce el principio de transparencia, no sólo en el ejercicio de la función pública, sino también como un derecho que habilita al ciudadano para conocer las condiciones y la calidad del medio ambiente en el que habita. Para hacer esto posible se crea y se hace público un registro de contaminantes. Con ello se pone al alcance de individuos y organizaciones información relevante sobre la contaminación y sobre las violaciones a las normas ambientales (Rodas, 2005: 50). Desde tiempo atrás, pero con mayor énfasis al inicio del nuevo milenio, la política ambiental se vuelca hacia su propio quehacer y hacia los medios mismos de la política pública. La actividad legislativa, los marcos y arreglos institucionales, así como los instrumentos de gestión toman gran relevancia. En este contexto, destaca la puesta en práctica de instrumentos jurídicos que avanzan hacia la descentralización, el federalismo y un reparto más equitativo y eficiente de las tareas de gestión en los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal. A finales de diciembre de 2001 se reforman diversos artículos de la LGEEPA, como fue el caso del artículo 11, y se llevan a cabo ocho adiciones. Con ello, la federación, a través de la Semarnat, amplía sus ámbitos de competencia para suscribir acuerdos de coordinación con los gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios para enfrentar distintos problemas ambientales, entre ellos la administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas, los residuos peligrosos, el impacto ambiental, la contaminación del ambiente y lo relacionado con la aplicación de las leyes y normas ambientales (*DOF*, 31/12/2001).

Por otra parte se plantea una estrategia dirigida a enfrentar los problemas de gestión, que derivan del recorte sectorial de la administración pública y de la ineficacia e inobservancia de la acción normativa del sector ambiental, en el conjunto de la administración pública y de sus acciones e impactos sectoriales. Con este propósito se fortalece la idea de la integralidad y de la transversalidad como estrategia de gestión ambiental. Es éste el instrumento con el que se pretende resolver los problemas ligados a los recortes sectoriales de la administración pública, ampliamente cuestionados en cuanto al manejo de problemas de naturaleza integral, compleja y

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

multicausal. La Semarnat (2007) define la transversalidad de la siguiente manera:

> La transversalidad en la Administración Pública Federal (APF) se da en el momento en el que una o varias políticas públicas son objeto de interés de una o más dependencias o entidades gubernamentales, de tal modo que la instrumentación de acciones gubernamentales toca necesariamente dos o más ámbitos de gobierno (federal, estatal o municipal), con lo cual cada uno de ellos actúa en el marco de su responsabilidad, pero siempre de forma coordinada, a efecto de que estas acciones tengan resultados óptimos (Semarnat, 2007).

En este contexto, en 2001 se presentó el "Programa para Promover el Desarrollo Sustentable en el Gobierno Federal". Más de 30 dependencias federales se comprometieron a asumir el desarrollo sustentable como parte de los objetivos de su gestión. Mediante los principios de la integralidad y la transversalidad se desea capitalizar los esfuerzos tanto en el sector ambiental del gobierno federal como entre los distintos sectores de la administración, proponiendo metas conjuntas al más alto nivel y estableciendo compromisos y dando seguimiento a las decisiones y las acciones tomadas. Todo esto se lleva a cabo según un instrumento de gestión integral y transversal denominado "Agendas de Transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable". El gobierno de Vicente Fox incluyó a la Semarnat en los tres gabinetes con los cuales se reorganizó el Poder Ejecutivo: Desarrollo Social y Humano, Crecimiento con Calidad, y Orden y Respeto. Mediante esto se pretendió hacer llegar los criterios ambientales a todos los sectores que directa o indirectamente influyen de manera positiva o negativa sobre el medio ambiente. El discurso ambiental gubernamental hizo énfasis en la necesidad de la descentralización mediante la transferencia de atribuciones y funciones a las delegaciones federales y a los gobiernos locales. Por otra parte, también el Instituto Nacional de Ecología (INE) realiza cambios sustanciales ese año, al dejar de ser la institución encargada de delinear la política ambiental y abandonar su componente normativo, convirtiéndose en una entidad de investigación y de enlace con las instituciones generadoras de conocimiento, universidades e investigadores.

El INE reflexiona sobre la transformación de la que es objeto al inicio de la administración 2000-2006, argumentando que el cambio ocurrido tuvo que ver con una readecuación cualitativa que lo transformó de una institución burocrática más dentro de la gestión ambiental, ocupada en gran me-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dida de trámites, permisos, licencias y autorizaciones, así como de la elaboración de las normas encargadas de regular las conductas ambientales, y cuya tarea fundamental es la de producir conocimiento y sistematizar el que se genera en los distintos ámbitos de investigación nacional e internacional para, de esta forma, proveer a la Semarnat del mejor conocimiento disponible para la toma de decisiones. Así, de ser una institución que actuaba con una lógica de corto plazo, generando o sistematizando conocimiento de coyuntura para atender de manera inmediatista y sin rigor las necesidades de la secretaría de la que formaba parte, pasó a convertirse en una institución que pudiera darle a la gestión gubernamental mayor objetividad, mayor eficacia y una base de legitimidad social más amplia. El mensaje parecería ser que con esas adecuaciones efectuadas en el INE se hacía más rigurosa y creíble la acción de gobierno. De paso se intentaba vincular al mundo de los que producen conocimiento con el de aquellos que toman decisiones en los distintos ámbitos del gobierno (INE, 2006: 6-7).

Del año 2000 en adelante las ideas del desarrollo sustentable en el discurso ambiental del gobierno mexicano están presentes no sólo en las oficinas encargadas de la gestión ambiental, sino que es posible encontrarlas como una parte esencial y legitimadora del discurso de toda la administración pública. Son éstos también años de una intensa actividad legislativa en materia ambiental y áreas afines. Destacan la Ley General de la Vida Silvestre de 2000, la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable de 2003, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de 2003 y la Ley de Productos Orgánicos de 2006, entre otras (Semarnat, 2006: 354-358). Con la Ley Forestal de 2003, mediante la cual se incorpora el manejo de los recursos forestales al ámbito ambiental, se da un paso decisivo para hacer de este sector pieza clave en las propuestas de desarrollo sustentable del gobierno federal. Esta reforma a la LGEEPA precisa los instrumentos de la política forestal, legisla sobre el aprovechamiento y uso de los recursos forestales mediante criterios ambientales, establece la participación social, propone la necesidad de restablecer el capital natural y alienta la investigación (*DOF*, 25/02/2003).

El gobierno del presidente Calderón, que se inició en diciembre de 2006, hizo aprobar su primera reforma a la LGEEPA el 12 de febrero de 2007, mediante adiciones a los artículos 19, 20 y 51. Esta reforma se ocupa del tema del ordenamiento territorial y de la necesidad de regular con mayor rigor las relaciones entre los asentamientos humanos y su entorno natural, así como el impacto ambiental que deriva tanto de los asentamientos como

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de diversas obras de infraestructura. Las modificaciones al artículo 51 aluden a las áreas naturales protegidas, incluyendo la zona federal marítima terrestre contigua; al respecto establece lo siguiente: "En estas áreas se permitirán y en su caso se restringirán o prohibirán las actividades o aprovechamientos que procedan conforme a lo establecido en esta ley, la Ley de Pesca, la Ley Federal del Mar, convenciones internacionales y demás disposiciones jurídicas aplicables" (DOF, 12/02/2007). En junio y julio de 2007 se llevan a cabo reformas adicionales, las cuales legislan sobre la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, las actividades de los sectores productivos, la desecación o desviación de las aguas, la extracción de tierra y desmonte y la cubierta vegetal, la introducción de especies exóticas y de organismos genéticamente modificados, los estímulos fiscales necesarios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y sobre las áreas naturales protegidas, con la intención de incluir en esta condición a los parques y reservas federales y zonas de preservación ecológica de los centros de población (DOF, 19/06/2007; DOF, 05/07/2007).

A finales de mayo de 2007 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* (31/05/2007) el Plan Nacional de Desarrollo (PND) del presidente Calderón. El medio ambiente aparece en este plan como un criterio rector del ejercicio de la planeación gubernamental. El desarrollo sustentable emerge como el principio común que guía la transversalidad de la política pública. La sustentabilidad a la que alude el PND trata, por una parte, de conciliar el desarrollo económico, las inversiones públicas y privadas y la rentabilidad económica con su base natural, con los llamados recursos naturales, de tal manera que se asegure el derecho de las generaciones futuras para contar con una riqueza natural suficiente que satisfaga sus propias necesidades. Por otra parte, el plan introduce en el lenguaje gubernamental la idea de un desarrollo sustentable de carácter humano. Por ello, al incluir el desarrollo humano dentro de la noción de sustentabilidad, plantea que se requiere la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, como la educación, la salud, la alimentación, la ampliación de las oportunidades y la igualdad (Presidencia de la República, 2007: 26).

Reafirmando las ideas de la transversalidad e integralidad que desde años atrás se difunde por toda la administración pública, el PND propone lo que llama una "estrategia integral de política pública", dentro de la cual tiene un papel fundamental la noción de complementariedad de las políticas. Se trata de llevar el desarrollo sustentable a lo económico, lo social y lo político. Estos tres ámbitos del quehacer humano y de incidencia de la ac-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ción planificadora del gobierno se refuerzan y retroalimentan mutuamente (Presidencia de la República, 2007: 26-31) para conseguir su fin último, esto es, un desarrollo y bienestar social que sólo puede ser perdurable sobre la base del mantenimiento de las fuentes de recursos y de vida provenientes de ecosistemas sanos y equilibrados. Las dos administraciones que han tomado decisiones en materia ambiental desde el inicio del nuevo milenio han hecho alusión constante a la necesidad de búsqueda de acuerdos, compromisos y complementariedades en la acción planificadora de las diferentes dependencias de la administración pública, en sus niveles federal, estatal y municipal, sobre todo para la puesta en práctica de aquellas políticas que afectan al territorio, los recursos naturales y los ecosistemas (PNUMA, Semarnat e INE, 2004: 257-258; Semarnat, 2006: 401).

La reforma a la LGEEPA de mayo de 2008 (*DOF*, 16/05/2008) extiende el principio de *voluntariedad* hacia el ámbito de la conservación y el de *transparencia* al campo de las áreas naturales protegidas. En el primer caso se habilita a las comunidades indígenas, a las organizaciones sociales y a personas morales públicas o privadas para, de acuerdo con diversos arreglos, el establecimiento de áreas naturales protegidas (ANP), siempre y cuando se trate de terrenos destinados a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad (*DOF*, 16/05/2008). En el segundo caso se plantea la formación de un Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas, lo cual hará del dominio público todo lo concerniente a los decretos mediante los cuales diversos territorios de la nación adquieren la categoría de ANP.

CONCLUSIONES

La política ambiental mexicana, que data desde los inicios de la década de los setenta, se ha sustentado en un discurso vigoroso, moderno y renovado constantemente por su permanente diálogo con el exterior. El marco jurídico e institucional y las formas discursivas han estado de alguna manera a la altura de sus contrapartes en el extranjero, incluso de las de los países desarrollados. No podrá acusarse al Estado mexicano de ignorancia o atraso respecto de las grandes adquisiciones en el terreno ambiental de algunos países, de desconocimiento de los grandes temas que han movilizado ciudadanos y llamado a la conciencia a distintos sectores de la sociedad mundial desde finales de los años sesenta. Por ello no es válido el señalamiento de *haber llegado tarde* a la preocupación ambiental. En México,

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

el medio ambiente en el ámbito normativo e institucional estuvo presente y al día desde los tiempos previos a la Cumbre de Estocolmo de 1972. La persistencia y, en algunos casos, el agravamiento de los problemas ambientales, del deterioro y daño ambiental no hay que buscarlos en lo jurídico y en lo institucional, sino en la escasa correspondencia entre un marco jurídico y un arreglo institucional sumamente avanzado y sofisticado, vestido y legitimado por un discurso ambiental de vanguardia, con una incapacidad para tomar acciones concretas o para hacer cumplir la legislación y normatividad existentes. Es en este vacío formado entre la norma y la no acción preventiva y correctiva concreta como se explica la persistencia y, en algunos casos, el agravamiento de los problemas ambientales en México. Aun cuando el marco institucional creció y se hizo complejo y sutil, la magnitud del deterioro y daño ambiental sigue siendo casi la misma que la existente a principios de todo el periodo aquí revisado, el cual se remonta a los años setenta. El medio ambiente, a través de sus distintos medios, agua, aire y suelos, muestra escasas mejorías y en algunos casos el daño se acentúa.

Es a partir de los años setenta, como resultado de la discusión internacional que nace antes, durante y después de la Cumbre de Estocolmo de 1972, cuando México se une a la discusión en torno a los problemas ambientales que afectan diversas partes del mundo y al planeta en su conjunto. Aun cuando los temas dominantes del debate son los que tienen que ver con la contaminación y la salud, se perfila ya una concepción del medio ambiente que se construye en torno a una idea de amenaza a la naturaleza y, consecuentemente, a las formas de vida que de ella dependen, como es el caso de la vida humana. Por lo tanto, la naturaleza ha dejado de ser un asunto de estética del paisaje para convertirse en una cuestión de supervivencia. En México, estas ideas hacen eco y empieza una intensa labor legislativa y de creación de instituciones que ha dado respuesta y se ha puesto a la altura de los grandes debates y de los grandes problemas ambientales.

De manera similar a lo que ocurre en el mundo, en México en los años setenta el problema demográfico, la crisis económica y los problemas ambientales son vistos con carácter de urgente y son considerados como objetos de una intensa actividad planificadora que alcanza su mejor momento en el sexenio 1976-1982. En los años ochenta se aprecia en el mundo la emergencia de una nueva concepción, en la cual la noción de lo ambiental, como resultado de la interacción entre naturaleza y sociedad, toma forma.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Dado el carácter comprensivo y complejo implícito en esta relación, empiezan a imponerse los principios ecosistémicos y las ideas en torno a la naturaleza integral de los fenómenos ambientales y el carácter interdisciplinario de su estudio. El medio ambiente sustituye a aquellos conceptos que, como el de la ecología, únicamente se referían a los fenómenos de orden natural, brindando una interpretación de los fenómenos de alteración, daño o desequilibrio natural en la que se hace explícita la intervención de las actividades humanas. En México se refleja la discusión internacional sobre todo en los ámbitos legislativo e institucional. Las leyes y las instituciones reflejan de distintas maneras estas ideas en torno al medio ambiente y a su naturaleza compleja e integral. Además de la inclusión de los temas mundiales en la acción normativa nacional, México participa activamente en el terreno internacional. Un ejemplo de esto es todo lo relacionado con la destrucción de la capa de ozono y las acciones y acuerdos internacionales que llevaron a la prohibición de los CFS en el Protocolo de Montreal en 1987.

En los años noventa se institucionalizaron en México distintos aspectos relacionados con el desarrollo sustentable, algo que ya venía ocurriendo desde la promulgación de la LGEEPA en 1987. Es ésta la década de mayor actividad institucional. Nos sólo se creó la Profepa, el INE y la Conabio, sino que, en 1994, se elevó la gestión ambiental al más alto nivel gubernamental al crearse la Semarnap. No podía ser para menos, puesto que México da dos pasos decisivos en su incorporación a los procesos de globalización que dominan el mundo. Primero, su integración a uno de los grandes bloques económicos y comerciales que se disputan el mercado mundial, el TLCAN. Segundo, su incorporación a la OCDE. Ambos acontecimientos tuvieron una inmensa repercusión jurídico-normativa e institucional que hizo de los años noventa en México una de las décadas de mayor actividad gubernamental en materia ambiental.

En el nuevo milenio, México continúa con esa modernización ambiental que arranca desde los años setenta. Lo característico de este nuevo periodo es la reflexión y los cambios propuestos en el ser, en el hacer y en el quehacer mismo de la política ambiental. El vuelco que tiene lugar en las prioridades gubernamentales pone énfasis en la búsqueda de opciones administrativas, alternativas de gestión que intentan dar respuesta a las dificultades que enfrenta el aparato político-administrativo para responder a la naturaleza integral, sistémica y compleja de los problemas ambientales. El principal obstáculo administrativo era la división sectorial de la administración pública y el carácter centralizado de las decisiones que se toman en el ámbito de las deci-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

siones gubernamentales. A esto se responde con las propuestas institucionales de integralidad, transversalidad y descentralización. De nueva cuenta, México incorpora las ideas que se discuten y aplican en el ámbito internacional.

A pesar de estos avances que se presentan en los campos legislativo y normativo, los problemas ambientales de México persisten. En algunos casos, como ocurre con el de la contaminación atmosférica, ésta disminuye ligeramente en el Valle de México pero aumenta significativamente en otras áreas metropolitanas, ciudades grandes y medianas del país. El agua se convierte en un problema severo en las ciudades y en el campo, tanto en su consumo doméstico y productivo como también en su dimensión ecosistémica, como fuente de vida y equilibrio de la vida natural en general. La pérdida de la biodiversidad no sólo continúa, sino que en algunos casos se hace más severa por la agricultura, la ganadería y la tala. En otros casos, tal y como sucede en los desarrollos turísticos en las costas, los impactos ambientales adquieren la misma magnitud que las grandes inversiones realizadas para desarrollar infraestructura hotelera y recreativa de alcance mundial.

Los avances en materia ambiental, en muchos casos, son únicamente de carácter formal, en el plano normativo y discursivo, pero no en el terreno concreto de los problemas y de la detención, prevención o remediación del daño ambiental. Una gran proporción de las leyes y normas ambientales no se cumple por omisión, corrupción, incapacidad de la autoridad para vigilar, por ausencia de poder gubernamental para imponer la ley en presencia de agentes poderosos tanto en las esferas públicas como privadas. Estos y otros motivos explican los escasos progresos en materia ambiental que se observan en México después de cerca de cuatro décadas de avances normativos e institucionales.

REFERENCIAS

Baker, R., 1989. Institutional innovation, development and environmental damage, and administrative trap revisited. Part II, *Administration and Development* (9): 159-167.

Bookchin, M., 1962. *Our Synthetic Environment*. Nueva York, Knopf.

Brañes Ballesteros, R., 1987. *Derecho ambiental mexicano*. México, Fundación Universo Veintiuno.

Brañes Ballesteros, R., 1991. *Aspectos institucionales y jurídicos del medio ambiente, incluida la participación de organizaciones no gubernamentales en la gestión am-*

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

biental. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo, Comité del Medio Ambiente.

Brañes Ballesteros, R., 2000. *Manual de derecho ambiental mexicano*. México, Fondo de Cultura Económica.

Cabrera Acevedo, G., 2007. *Obras demográficas selectas*. México, El Colegio de México.

Carson, R., 1962. *Silent Spring*. Nueva York, Fawcett Crest.

Dardón Bravo, E., 1999. *La problemática ambiental en México*. México, Mundi Comunicaciones.

DOF *(Diario Oficial de la Federación)*, 2001, 2003, 2007, 2008. Ediciones del 31/12/2001, el 25/02/2003, el 12/02/2007, el 19/06/2007, el 05/07/2007 y el 16/05/2008.

Eckersley, R., 1992. *Environmentalism and Political Theory*. Londres, University College London Press.

Ehrlich, P., 1972. *Population Bomb*. Londres, Pan/Ballantine.

García Segovia, A.J., G. Quadri de la Torre y S. Escalera Romay, 2000. *Política ambiental y ecoeficiencia en la industria. Nuevos desafíos en México*. México, Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable.

Goldsmith, E., ***et al***., 1972. *Blueprint for Survival*. Boston, Houghton Mifflin.

González Márquez, J., 1997. *Nuevo derecho ambiental mexicano*. México, UNAM.

Haughton, G., 2004. Environmental justice and the sustainable city, en D. Satterthwaite (ed.), *Sustainable Cities*. Londres, Earthscan, pp. 62-79.

INE, 2006. *La investigación ambiental para la toma de decisiones*. México.

Kurzinger, E., F. Hess, J. Lange, H. Lingnau, H. Mercker y A. Vermehren, 1991. *Política ambiental en México. El papel de las organizaciones no gubernamentales*. México, Fundación Friedrich Ebert-México.

Lascuráin Fernández, C., 2006. *Análisis de la política ambiental. Desafíos institucionales*. México, El Colegio de Veracruz.

Lipietz, A., 1996. Geography, ecology, democracy, *Antipode* **28** (3): 219-228.

López Portillo y M. Ramos, 1982. *El medio ambiente en México: temas, problemas y alternativas*. México, Fondo de Cultura Económica.

Macnaghten, P., y J. Urry, 1998. *Contested Natures*. Londres, Sage Publications.

Meadows, D., *et al.*, 1972. *The Limits to Growth*. Nueva York, Universe.

PNUMA, Semarnat e INE, 2004. *Perspectivas del medio ambiente en México*, 2004. México, GEO México.

Presidencia de la República, 2001. *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México.

Presidencia de la República, 2007. *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México.

Rodas Espinel, M., 2005. *Los regímenes de la inversión extranjera directa y sus regulaciones ambientales en México y Chile*. Santiago de Chile, CEPAL.

Sedesol e INE, 1993. *México. Informe de la situación general en materia de equilibrio y protección al ambiente. 1993-1994*. México.

Sedue y OCDE, 1986. *Informe sobre el estado del medio ambiente en México*. México.

Semarnat, 2006. *La gestión ambiental en México*. México.

Semarnat, 2007. *Transversalidad* [en línea]. Disponible en <*http://www.Semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/transversalidad/Pages/inicio.aspx*>.

SRE y GIAA, 1979. *México: acciones y políticas en materia ambiental*. México.

Urquidi, V., y G. Mainhold, 1990. *Diálogos con nuestro futuro común. Perspectivas latinoamericanas del* Informe Brundtland. Venezuela, Fundación Friedrich Ebert-México y Nueva Sociedad.

Vizcaíno Murray, F., 1975. *La contaminación en México*. México, Fondo de Cultura Económica.

Ward, B., y R. Dubos, 1972. *Only One Earth*. Nueva York, WW Norton Co.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL COLEGIO DE MÉXICO
70 AÑOS 1940-2010

2
LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA: REVISIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DESDE UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL

*María Perevochtchikova**

CONTENIDO

Introducción 62
El agua en el mundo 64
Recursos hídricos en México 66
Agua superficial, 68; Agua subterránea, 69; Uso del agua, 70; Servicios de agua potable y alcantarillado, 71; Sistema de administración, 72
Problemática del agua 74
Extracción del agua subterránea, 74; Contaminación del agua, 76; Régimen hidrológico, 77; Costo del agua, 78; Importancia ambiental, 79; Eficiencia de la infraestructura, 80; Competencia entre usuarios y usos del agua, 81; Subsidios, 81; Justicia social, 82
Gestión integral del agua 83
Manejo por cuencas hidrográficas, 85; Gestión integral del agua urbana, 87
Sistema de monitoreo hidrológico 94
Cantidad de agua, 95; Calidad del agua, 96
Conclusiones 97
Referencias 101

* Profesora-investigadora del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México: <*mperevochtchikova@colmex.mx*>.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, México enfrenta importantes desafíos en materia de degradación ambiental y, en particular, con respecto a la cantidad y calidad del agua, lo que no está ajeno a los problemas globales relacionados con el crecimiento demográfico y el acelerado proceso de urbanización observado en las últimas décadas. Cerca de 75% de la población del país vive en zonas urbanas (localidades con 2 500 habitantes o más) y por las estimaciones oficiales se espera que para el año 2030 cerca de 53% de la población mexicana se asiente en 35 ciudades de más de 500 000 habitantes (INEGI, 2006; Conapo, 2006).

Este proceso de crecimiento poblacional, desde sus inicios, ha ido acompañado de múltiples factores de presión sobre los recursos naturales —por su uso intensivo y manejo inadecuado con el fin de satisfacer las necesidades del desarrollo económico del país—, como los casos de la expansión urbana y de la frontera agrícola, la deforestación, la actividad minera y la industrialización, lo que, finalmente, ha llevado a una gran complejidad en cuanto a la problemática de carácter social, económico, tecnológico y ambiental dentro de las zonas urbanas, en su periferia y zonas aledañas. Esta diversidad de problemas está relacionada con la migración, el desempleo, la pobreza, el tráfico vehicular, la corrupción, la delincuencia, el alcoholismo, problemas de salud (Garza, 2000) y, en un grado importante, con el deterioro ambiental.

Entre las expresiones más relevantes del *deterioro ambiental* se pueden mencionar: *i*] la contaminación del aire (por emisiones de transporte e industrias); *ii*] la contaminación del agua (por descarga directa de desechos domésticos, industriales y agrícolas); *iii*] la contaminación del suelo (por depósitos de basura, lluvia ácida, uso de agroquímicos, etc.; *iv*] el proceso de hundimiento y agrietamiento del suelo (por extracción inadecuada de agua subterránea, actividades mineras y peso de las construcciones), y *v*] el cambio del régimen natural del funcionamiento físico del territorio, que provoca las modificaciones en los patrones del régimen hidrológico.

Por la tendencia de crecimiento demográfico, observada en años anteriores, la expansión territorial, la continua concentración de la economía y de los poderes políticos en los núcleos urbanos, se puede suponer que la misma dinámica continuaría en las próximas décadas (Conagua, 2007a), con lo cual la demanda del agua se incrementaría inexorablemente en una proporción de asignación a futuro de 70 a 80% al riego agrícola, 20% a la

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

industria y 6% al consumo doméstico (CNUMAD, 1992), afectando su disponibilidad natural y, en general, el ciclo hidrológico. Esta suposición se hace con base en el esquema actual de la utilización y administración de los recursos naturales y, en particular, de los hídricos.

En México, la gestión del agua se ha orientado históricamente a satisfacer la creciente demanda del recurso por parte de la población (calculada en relación directa con el crecimiento demográfico) mediante la construcción de nueva infraestructura hidráulica. Sin embargo, esta visión puramente técnica ha sido aplicada sin una perspectiva ecosistémica integral en la planeación y administración de recursos hídricos a largo plazo, lo que no considera la interacción del medio físico, compuesto por los componentes bióticos y abióticos interrelacionados entre sí dentro de la cadena "aire-agua-suelo", con los medios social, económico, tecnológico y político. De esta forma, el costo de administrar el agua se tradujo con el tiempo en el aumento de la presión sobre los recursos hídricos, tanto subterráneos (por sobreexplotación de acuíferos) como superficiales (por la transferencia del agua de unas cuencas a otras, modificación de cauces naturales mediante la construcción de obras hidráulicas, etc.), además del fuerte problema de contaminación. El ejemplo más representativo en el ámbito nacional es el referente a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), donde en la actualidad se están enfrentando crecientes restricciones ambientales y legales, así como la competencia de usuarios por el agua debido al manejo ineficiente de los recursos naturales.

De ahí que en México, como en muchas partes del mundo, exista un fuerte desequilibrio entre la creciente demanda del agua y su oferta natural, lo que en forma conjunta con el alto índice de degradación ambiental e importancia sociopolítica del agua llama a la necesidad urgente de desarrollar nuevas formas de gestión de los recursos hídricos, con una nueva conceptualización metodológica hacía la sustentabilidad, tanto en el ámbito nacional como regional y local.

Por involucrar factores de distinto carácter (ambiental, social, económico, político, cultural, educativo, tecnológico, etc.) en la gestión del agua, se piensa que el único camino adecuado para proponer acciones concretas y prácticas que sirvan a la administración eficiente, racional y que estén dentro de los intereses de preservación ambiental, además de cumplir con las necesidades de la seguridad y estabilidad social y del desarrollo económico del país, es por medio de la implementación del enfoque metodológico orientado a la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH). Éste se basa

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en los principales conceptos ecológicos y de la teoría de sistemas complejos, en la cual se considera a la sociedad como parte del ecosistema común y a todos los ecosistemas como *sistemas complejos abiertos* (García, 2006), donde el funcionamiento progresivo de la *totalidad* depende de las interrelaciones del conjunto de elementos que lo constituyen y de éstos con el exterior. La importancia de la teoría de sistemas consiste en la posibilidad de simular las interrelaciones que ocurren en distintos ámbitos espaciales y temporales por medio de flujos de energía y materia este concepto es fundamental para el desarrollo del marco teórico de una gestión sustentable. Sus bases han sido ampliamente discutidas internacionalmente desde inicios de los años setenta y se ven reflejadas en la firma de varios tratados internacionales en materia ambiental (Ramsar, 1971; CAMA, 1992; CNUMAD, 1992), así como en medidas y acciones concretas que fueron adoptadas (CNUMAD, 1992; Ramsar, 2002; CBD, 2000).

Desde este punto de vista —el enfoque del manejo sustentable del agua—, en el presente trabajo se revisa la situación actual del agua en México, revelando al inicio aspectos como disponibilidad, uso del agua, acceso a servicios de agua potable y alcantarillado, y sistema de administración del recurso; se revisa a continuación la problemática de su interacción dual con la sociedad; luego, la experiencia y limitantes encontrados en la aplicación del concepto GIRH en el país, para finalizar con la presentación del sistema de monitoreo hidrológico como una herramienta esencial en la implementación de la gestión integral.

EL AGUA EN EL MUNDO

El agua es un recurso natural vital e indispensable para la existencia de toda la vida en nuestro planeta, incluyendo a los seres humanos cuyos organismos consisten en cerca de 70% de agua. En términos cuantitativos, se encuentra de manera abundante en el planeta, ocupando, entre océanos, ríos, lagos y agua del subsuelo, hasta 75% de la superficie terrestre (cerca de 380 millones de km^2), e incluso hasta 83% en invierno en el hemisferio norte. Sin embargo, en términos volumétricos, toda el agua en el planeta sería sólo una película muy delgada extendida en su superficie y de la cual únicamente 2.53% es agua dulce, considerada apta para el consumo humano, y la demás es agua del mar, salada. De esta ya en sí pequeña cantidad de agua dulce, 99.6% se encuentra en depósitos subterráneos (en estado ga-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

seoso y líquido) o congelada, y todavía menos de 1% se halla en forma superficial, supuestamente más accesible para la gente, pero distribuida de manera muy heterogénea por el planeta. De aquí que la disponibilidad natural del agua en términos de la distribución espacial y temporal (variaciones anuales e interanuales) sea desigual.

El agua resulta esencial para mantener en funcionamiento todos los ecosistemas en el planeta, pues proporciona el medio y la fuente necesarios para la realización de los flujos de materia y energía por medio de los cuales se llevan a cabo los procesos metabólicos. De igual manera, se necesita este recurso para mantener activo el organismo humano y los de otros seres vivos (que pueden contener hasta 90% de agua en su masa corporal), para preservar funciones hidrológicas, biológicas y químicas de los ecosistemas y también para su uso en las actividades domésticas, industriales, culturales, recreativas, etc., de la sociedad. Así que, en vista del crecimiento poblacional acelerado, la expansión territorial y las cada vez mayores demandas de agua para su aprovechamiento en distintas actividades del desarrollo económico, es obligación de la humanidad misma conservar este recurso en niveles de calidad y cantidad suficientes y adecuados para todos los usos, incluyendo el ambiental, considerando los límites relacionados con la capacidad de resiliencia de la naturaleza.

Sin embargo, en lo que se refiera a la gestión de recursos hídricos implementada hasta ahora en el mundo, cabe decir que ésta ha sido poco eficiente y se ha visto acompañada por el continuo deterioro ambiental, y más aún en la época moderna. Es conocida la problemática de la disminución en la disponibilidad natural de agua por la pérdida de calidad del recurso y por la redistribución de los patrones espaciales y temporales del ciclo hidrológico, el aumento del escurrimiento superficial y las inundaciones en zonas urbanas, el creciente índice de contaminación y otros efectos secundarios relacionados con el uso inadecuado del agua, que se reflejan en la afectación a la salud ambiental y humana, la infraestructura y en el surgimiento de conflictos sociales debidos a la desigualdad e inequidad en el acceso al agua y por el impacto ambiental. Para superar esta situación y tratar de solucionar los problemas de degradación ambiental sería necesario realizar un cambio radical en la forma actual de planear y manejar los recursos naturales. De esta manera, el concepto de manejo integral ecosistémico del agua, propuesto en el ámbito internacional, pudiera ser el camino apropiado. Entre otras cosas, porque incorpora de manera sistémica todos los factores y actores que interactúan en torno al

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

agua, considerando aspectos tanto físicos, técnicos y geográficos como socioeconómicos, políticos e institucionales. Sin embargo, el entendimiento de esta interrelación requiere la aplicación del análisis multifactorial interdisciplinario para que sea realmente de apoyo en las tareas de administración del recurso en términos de prevención y conservación ambiental, donde es explícitamente indicado que el agua forma parte fundamental de los ecosistemas y es un recurso natural de crucial importancia para todos los seres vivos, pero también un bien social y un bien económico cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización por la sociedad (CNUMAD, 1992).

RECURSOS HÍDRICOS EN MÉXICO

Los recursos hídricos en México se caracterizan por su alta diferenciación territorial y temporal en la disponibilidad natural del agua, de modo que entran en contradicción con la distribución de la concentración poblacional y los datos de la generación del producto interno bruto (PIB). En el cálculo de la disponibilidad se considera como entrada del agua al sistema la precipitación media anual, y como salida, la suma de volúmenes de la evaporación, el escurrimiento superficial y la infiltración al subsuelo. En particular, cabe mencionar que en términos de la distribución interanual la mayor parte de la precipitación se concentra en cinco meses del año (lo que equivale a 70% del total precipitado durante los meses de junio a octubre) y es distribuida en forma muy heterogénea espacialmente, siendo las zonas Centro y Norte del país las que presentan menor disponibilidad del agua mientras que las del Sur-sureste tienen el mayor volumen (Conagua, 2006b, 2007a). Sin embargo, en forma opuesta, los estados del norte y del centro del país son los motores de la economía nacional y concentran la mayor parte de la población, ya que producen 87% del PIB nacional (véase cuadro 2.1) y, en consecuencia, requieren mayores volúmenes de agua para atender diversas actividades de desarrollo, como las agrícolas, industriales y domésticas.

En términos numéricos, se observa una gran diferencia en la disponibilidad de agua media per cápita; por ejemplo, en la región Sur-sureste es ocho veces superior a la de un habitante del Centro y Norte de México, 13 487 m^3/habitante/año, contra 1 750 m^3/habitante/año, respectivamente (Conagua, 2007a). De esta manera, se puede decir que las necesidades de

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 2.1. Regionalización de la disponibilidad natural de agua, población y PIB en México (porcentajes)

Regiones	*Precipitación*	*Disponibilidad*	*Población*	*PIB*
Centro y Norte	20	31	77	87
Sur-sureste	80	69	23	13

Fuente: Conagua, 2007a.

la sociedad y del desarrollo económico del país se distribuyen contrariamente a su disponibilidad espacial, ya que se ejerce el mayor impacto sobre el recurso en aquellas zonas donde menos se tiene en forma natural. Es de suma importancia señalar que la disponibilidad media del agua per cápita en México ha ido desminuyendo drásticamente en el periodo 1950-2006, al bajar los valores de 18 035 m^3/habitante/año a 4 771 m^3/habitante/año, este último calificado como de disponibilidad "baja" por la Organización Mundial de Meteorología (Shiklomanov, 1999). En particular, en la Región Hidrológica Administrativa XIII Aguas del Valle de México, donde se ubica la capital del país, la disponibilidad natural media per cápita llega a ser de unos 143 m^3/habitante/año (Conagua, 2008), lo que es considerado como una situación de *escasez de agua*, al tener suministros menores a 1 000 m^3/habitante/año (Hinrichsen ***et al.***, 1998). Este panorama resulta ser muy alarmante tanto por la tendencia descendiente en la cantidad de agua disponible en un plazo temporal relativamente corto como, aún más, si a ésta se le agrega el impacto ambiental producido por el uso excesivo del agua y la contaminación del recurso.

Otro aspecto preocupante es el que surge al comparar los mapas de acceso al servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y los mapas de índice de marginación y de crecimiento demográfico nacionales, en donde se percibe la misma tendencia que en la distribución natural espacial. En específico, se resalta que las zonas con mayor precipitación (Sur-sureste de México y dos amplias franjas a lo largo de las dos líneas costeras del país) son las de mayor índice de marginación del país, con menos acceso a ambos servicios y referidas a las zonas rurales (agrícolas, ganaderas, etc.), en muchos casos indígenas. Esto tampoco significa que las zonas rurales no provoquen degradación ambiental por cambios de uso del suelo, contaminación y riego ineficiente. Sin embargo, se cree que el mayor impacto se da en las zonas urbanas, por la cantidad de agua requerida, utilizada y desechada sin tratamiento alguno, igual que por la expansión sobre

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

territorios periurbanos y modificaciones consecuenciales al ciclo hídrico, como ocurre, por ejemplo, en la ciudad de México y su zona metropolitana, donde se han producido múltiples efectos negativos relacionados con el uso inadecuado del agua (contaminación, hundimiento del suelo, inundaciones, entre otros).

Agua superficial

Hay que decir que, por encontrarse en una posición geográfica favorable (lo atraviesa el trópico de Cáncer), México cuenta con la presencia de casi todos los climas del mundo, lo que le da una gran variedad espacial y temporal de condiciones físicas y biológicas y hace posible la combinación de las zonas áridas y semiáridas al norte del país con las zonas templadas y tropicales al Sur-sureste. De ahí que México sea uno de los países megadiversos del mundo.

En lo que respecta al agua superficial, se reconocen en su territorio 37 ríos principales, de los cuales 12 drenan al Golfo de México (entre ellos los ríos Bravo, Pánuco, Tuxpan, Papaloapan, Grijalva y Usumacinta), 19 al océano Pacífico (Colorado, San Pedro, Verde, Balsas, Papagayo y Suchiate, entre otros) y seis son interiores. Al mismo tiempo, existen cuatro zonas donde el escurrimiento superficial perenne es prácticamente nulo por la alta permeabilidad del suelo, que no permite la retención del escurrimiento en la superficie, como en las regiones hidrológicas de Mapimí (estado de Durango), El Salado (Coahuila) y las penínsulas de Baja California y Yucatán. Se cuenta con cerca de 70 lagos importantes, con una extensión total de 370 891 hectáreas (lagos de Chapala, Cuitzeo y Pátzcuaro, entre otros), 137 lagunas costeras y 14 000 cuerpos de agua más pequeños, de los cuales 83.5% tiene una superficie menor de 10 hectáreas (Arriaga *et al*., 2000).

Con el propósito de auxiliar al proceso de manejo de agua superficial, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) ha dividido el territorio mexicano en 718 cuencas hidrográficas, agrupadas por su parte en 37 regiones hidrológicas (RH) y, para fines estrictamente administrativos, en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA), apegándose a los límites municipales (Conagua, 2006a). Y aunque se reconoce que existe una gran diferencia entre los conceptos de cuenca hidrográfica y cuenca hidrológica (INE, 2007), la primera supone una exclusiva delimitación superficial de parte-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

aguas por los puntos más altos del relieve, mientras que la otra incorpora la parte subterránea con todos los flujos bióticos y abióticos. En México, para los fines de la gestión del recurso, el agua superficial ha sido separada de la subterránea.

Agua subterránea

De este modo, la Conagua divide el territorio mexicano en 653 acuíferos, llamados "unidades hidrogeológicas". Lo importante de México es que cerca de 70% del agua extraída del subsuelo se ocupa para el abastecimiento de zonas urbanas (uso doméstico e industrial), con una población cercana a 75 millones de habitantes (tres cuartas partes de la población total del país), y para el riego de una tercera parte de la superficie agrícola (Carabias y Landa, 2005), por lo que es considerada de importancia para la seguridad nacional.

A partir de 2004 la Conagua ofrece en sus estadísticas anuales los datos sobre el estado de la disponibilidad natural y la extracción del agua subterránea (por acuífero), así como el grado de explotación del recurso por RHA. En particular se resalta que, para el año 2007, 104 acuíferos estaban declarados como sobreexplotados, lo que significa que los volúmenes de la extracción rebasan la capacidad de recarga natural del agua al subsuelo (en al menos 10%). Es interesante destacar que el número de acuíferos sobreexplotados ha aumentado sustancialmente desde 1975, cuando eran 32, en una dinámica exponencial continua, lo que no favorece la gestión implementada hasta el momento. Otro problema que se presenta en los acuíferos es el efecto de la intrusión salina (en 17 acuíferos) y las afectaciones por el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres (en 13 acuíferos). En general, se puede decir que México cuenta todavía con una gran capacidad para la exploración y aprovechamiento del agua subterránea en términos volumétricos, porque la recarga media del agua (aunque calculada por balance hidrológico hasta la profundidad de los pozos y no de las unidades hidrogeológicas) es cuando menos tres veces mayor que la extracción (Carabias y Landa, 2005). Sin embargo, esto no disminuye la gravedad del problema en el ámbito local, relacionado con la desigualdad en la distribución espacial y de acceso, y el problema de la contaminación del agua, lo que provoca la percepción de la falta o escasez del recurso.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Uso del agua

Todavía en 2006, de los 77.3 km^3 de aguas utilizadas en México (mediante los denominados "usos consuntivos"), 76.8% correspondía a uso agrícola, 13.9% a uso doméstico y 9.2% a industrial. Del total del agua que ahora se consume en México, la mayor parte (63.4%) es de origen superficial y 36.6% de origen subterráneo, con el uso predominante del agua superficial en la agricultura (Conagua, 2007a), lo cual tiene un significado importante para la economía nacional, y del agua subterránea para uso doméstico e industrial.

Al respecto, es necesario mencionar que la superficie de riego agrícola ha aumentado considerablemente, de 750 000 hectáreas en 1998 a 6.46 millones de hectáreas actualmente (con 85 distritos y 39 unidades de riego), lo cual coloca a México en el sexto lugar mundial en cuanto a superficie regada. Sin embargo, este parámetro sólo representa 23% de la superficie agrícola nacional, con lo cual se puede concluir que la producción de alimentos agrícolas todavía depende en gran medida del agua pluvial que llega en forma libre a los acuíferos en temporada de lluvias (FAO, 2002; Rijsberman y Manning, 2006; Conagua, 2007a). Por otra parte, la población en Mexico ocupada en labores agrícolas suma entre 4 y 5 millones de personas, mientras que otros 20 a 25 millones dependen directamente de esta actividad, cifra que en su mayoría representa a la población rural, factor que le asigna todavía mayor peso económico y social.

Aunado a esto, el problema de la propiedad de la tierra tiene un papel importante en el desarrollo de las actividades agrícolas. En las 39 unidades de riego registradas por Sagarpa (2008) se tienen 1.2 millones de hectáreas de superficie regable en propiedad ejidal (442 800 personas involucradas) y 0.9 millones (155 200 personas) en propiedad privada (pequeños propietarios). El costo del agua para los agricultores por el riego es inferior al precio real, e incluso los precios para el mantenimiento de la infraestructura, con altos subsidios, y el de la electricidad para el bombeo. Esto a largo plazo puede causar un serio deterioro ambiental relacionado con la concepción depredadora predominante hasta ahora sobre el uso del agua y la falta de establecimiento de límites en su extracción.

En cuanto a la calidad del agua utilizada para distintas actividades humanas, según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), México ocupa el lugar 106 de un total de 122 países, con un índice de –0.69 (UNESCO, 2003). Este índice se basa en múltiples facto-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

res, como la cantidad y calidad de agua dulce, en particular de aguas superficiales, la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y aspectos jurídicos, como la existencia de regulación oficial para controlar la contaminación. Se cree que el asunto de la contaminación debería tenar prioridad en la agenda de política pública nacional en materia ambiental.

Servicios de agua potable y alcantarillado

El acceso de la población a los servicios de agua potable y alcantarillado es un punto esencial en la problemática de la seguridad social y de salud; asimismo, es un indicador internacional del desarrollo humano. En México, actualmente 86% de la población cuenta con el servicio de agua potable y 83% con el de alcantarillado. La dinámica de cambio en la población se puede apreciar en el cuadro 2.2.

Se observa la tendencia creciente en el número de habitantes que cuentan con servicios de agua potable y alcantarillado en los últimos 20 años. No obstante, si se analiza la estructura del servicio por el tipo con que se cuenta, destaca que, a pesar de que el número de habitantes con servicio de agua potable dentro de su casa ha aumentado 26% (representa en la actualidad 63% de la población total), todavía existe alrededor de 21% de personas que tienen acceso al agua únicamente dentro del terreno y alrededor de 1% por medio de una llave pública o hidrante. Por lo que toca al servicio de alcantarillado, se observa que la red pública nacional también ha crecido 26% (llega ahora a 65% de la cobertura total), pero con un aumento también de 8% en el número de casas que tienen fosas sépticas, mientras que se mantiene el porcentaje de la población que sigue descargando sus residuos líquidos incluso directamente en las barrancas, cuerpos de agua superficiales y acuíferos (Conagua, 2007b). Ambos servicios abarcan hasta 20 a 30

Cuadro 2.2. Habitantes con servicio de agua potable y alcantarillado en México

Cobertura/periodo	*1990*	*1995*	*2000*	*2005*
Agua potable	63 055 542	76 738 928	83 768 802	89 223 751
Alcantarillado	49 454 701	65 689 143	72 654 381	85 641 178

Fuente: elaborado con base en Conagua, 2007b.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

por ciento más de la población en áreas urbanas que en áreas rurales, lo cual es sin duda una señal preocupante respecto de la equidad social en el acceso al servicio, además de la problemática de la contaminación ambiental.

Sistema de administración

En México, la dependencia responsable de administrar el recurso hídrico en el ámbito federal es la Comisión Nacional del Agua (Conagua), organismo descentralizado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) que tiene dentro de sus funciones la normativa técnica y consultiva. Para esto la Conagua está estructurada en dos esquemas paralelos: tradicional (gerencias, subgerencias, direcciones locales, etc.) y participativo (consejos, comisiones y comités de cuenca, comités técnicos de agua subterránea y de playas). Cabe decir que 85% de los trabajadores de la Conagua está asignado a los Organismos de Cuenca y direcciones locales, en el interior de la República, y 15% a las oficinas centrales, ubicadas en el Distrito Federal. Pero, si se revisa la proporción entre el personal especializado y el administrativo de la Conagua, se observa que una tercera parte de los cerca de 15 000 empleados en 2007 correspondía a personal administrativo (Conagua, 2008), aspecto que se considera limitante porque puede afectar la ejecución del trabajo técnico operativo de la dependencia, lo que resulta en la imposibilidad de cumplir las funciones directas.

Además, la estructura de la gestión del agua en México se vuelve todavía más compleja con la existencia de diferentes organizaciones en los ámbitos federal, regional, estatal y local, con funciones que a veces se entrecruzan, mientras que los principios de compatibilidad en tareas y comunicación están ausentes:

1. *Federal*: oficinas centrales de la Comisión Nacional del Agua; 25 Consejos de Cuenca.
2. *Regional*: Organismos de Cuenca de Conagua, 21 Comisiones y 25 Comités de Cuenca, 78 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas y 31 Comités de Playas Limpias.
3. *Estatal*: direcciones locales de la Conagua en estados de la República.
4. *Local*: organismos operadores en municipios del Sistema de Agua Potable y Saneamiento (SAPAS), sistemas urbanos, como por ejemplo el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) y la Dirección General de Cons-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

trucción y Operación Hidráulica (DGCOH) de la Secretaría de Obras y Servicios del gobierno del Distrito Federal, gobiernos municipales, delegaciones, organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil, patronatos, etc.

Cabe destacar que la responsabilidad de realizar el trabajo operativo por ley está situada en los municipios. Para proporcionar servicios de agua potable y alcantarillado, dar seguimiento a las tareas de saneamiento, restaurar los espacios naturales y cobrar el servicio de agua, éstos cuentan con organismos operadores, los cuales en realidad carecen del apoyo financiero y técnico necesarios por parte de las oficinas centrales y regionales frente a toda la problemática local, por lo que deben resolver los problemas en la medida de sus posibilidades físicas y económicas.

En materia de la legislación del agua, en 1992 se creó la Ley de Aguas Nacionales, en 1997 se aprobó su reglamento y en 2004 se hizo la reforma a la ley. A partir de esto, los títulos de concesión, asignación de agua potable y permisos de descarga de aguas residuales corresponden al Registro Público de Derechos de Agua (Repda), que está vigente desde 1992. La Conagua, como organismo federal, también tiene por objetivo la elaboración y el seguimiento de la normatividad en materia del agua; en particular, en el periodo de 1995 a 2003 se elaboraron 12 normas relativas a la conservación del agua, sistemas de alcantarillado, toma domiciliaria, requisitos de construcción de pozos de extracción de agua, protección de acuíferos, con especificaciones de medidores, fosas sépticas prefabricadas, tanques de agua, regaderas, válvulas de admisión, descargas para inodoros y redes de distribución de agua potable. A éstas se añaden las normas oficiales mexicanas elaboradas por otros organismos: seis normas de la Secretaría de Salud (SSA), sobre control de calidad y transporte de agua potable y sistemas de abastecimiento, y siete normas ecológicas (ECOL) de la Semarnat sobre descargas de aguas residuales y de reuso, incluyendo lodos y fosas sépticas. Sin embargo, todavía hace falta que se elaboren nuevas normas y se mejoren las actuales.

Cada sexenio en México se elabora el Plan Nacional de Desarrollo (Presidencia de la República, 2007), del cual se desagrega, en materia de agua, el Plan Hidráulico Nacional (Conagua, 2007c) y de éste, retomando los principales lineamientos, se adoptan los planes hidráulicos regionales para 13 regiones hidrológicas administrativas del país y para algunas direcciones locales en los estados. Esta sectorización de la planeación nacional, en la que el proceso de la gestión del agua se ha separado del desarrollo social y urbano, salud humana, conservación de biodiversidad y prevención de de-

sastres, protección civil, etc., ha limitado la implementación de la gestión integral del agua.

PROBLEMÁTICA DEL AGUA

La problemática del agua, como resultado de la mutua relación *sociedad humana-agua*, resulta sumamente compleja para ser analizada, pues considera no sólo las interacciones a diferentes escalas (territoriales y temporales), sino que también incorpora aspectos tanto ambientales (naturales) como sociales y económicos (antrópicos). El proceso de esta interacción dual se ha visto acompañado por el continuo deterioro ambiental a lo largo de la historia moderna, relacionado con la mayor presión ejercida sobre los recursos naturales y su uso para el beneficio económico de corto plazo. En el caso de México, la problemática del agua puede ser resumida y presentada del siguiente modo:

Extracción del agua subterránea

Como se mencionó en el apartado anterior, el agua subterránea se considera una fuente segura para el abastecimiento urbano en México y preservarla es una tarea de importancia estratégica para la nación. Sin embargo, la extracción del agua subterránea en volúmenes mayores a la recarga natural puede provocar serios impactos ambientales, conflictos sociales y pérdidas económicas (en infraestructura, operación, etc.). La primera aproximación territorial a los problemas ambientales relacionados con la extracción excesiva del agua subterránea se presenta en la figura 2.1. En particular, se trata de los fenómenos de *i*] *abatimiento de niveles freáticos*, que puede provocar agotamiento de manantiales, desaparición de lagos y humedales, reducción del caudal base en ríos, eliminación de vegetación nativa y pérdida de ecosistemas; *ii*] *subsidencia del suelo* (compactación del material geológico), que provoca el efecto visual de hundimiento del suelo y que puede ir acompañado por el proceso de agrietamiento, y *iii*] *contaminación del agua subterránea* en los pozos de extracción por bombeo del agua no potable, tanto en forma natural (por inducción de agua proveniente de mayor profundidad y, por tal motivo, con el índice más alto de concentración de sales) como en forma antropogénica por la infiltración de contaminantes a partir de fugas

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

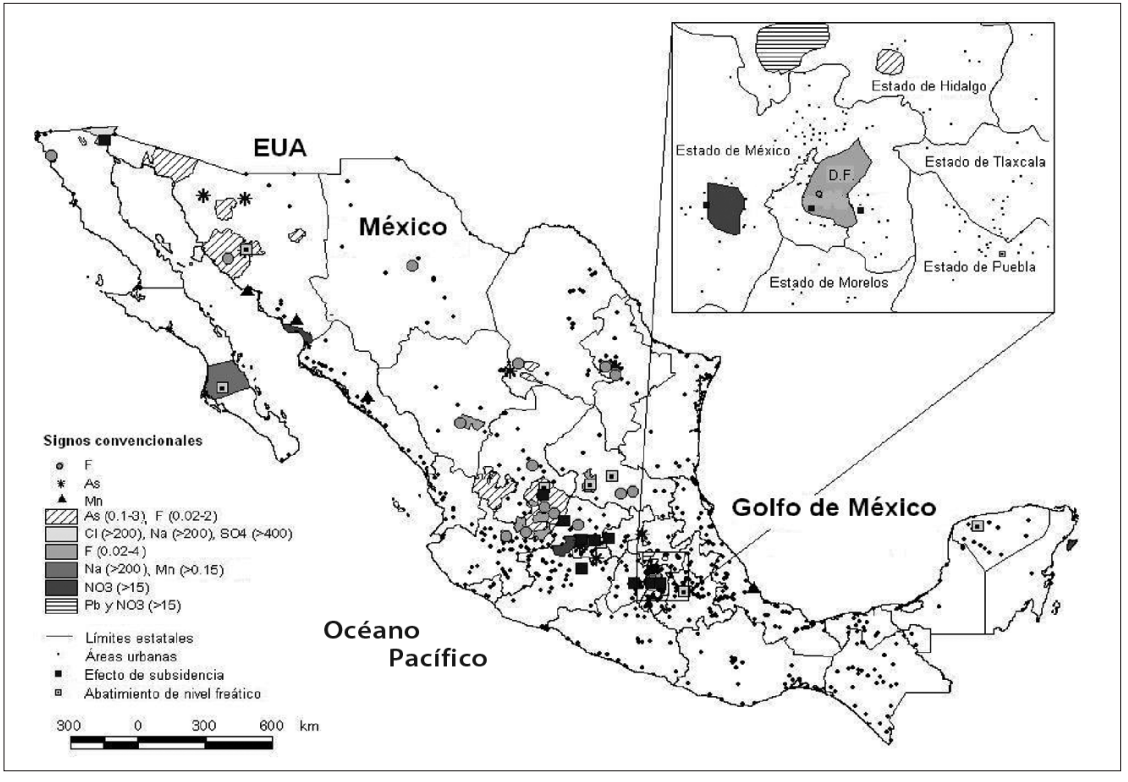


Figura 2.1. Ejemplos de problemas ambientales relacionados con el uso excesivo del agua subterránea en México (efecto de subsidencia, abatimiento del nivel freático, contaminación).

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en la red de alcantarillado, descargas de aguas residuales y desde depósitos de residuos sólidos municipales, industriales y peligrosos.

Se observa en todo el país que el deterioro ambiental relacionado con la extracción inadecuada del agua subterránea es de gran magnitud y abarca muchas zonas, lo que provoca efectos negativos en la salud de la población, relacionados con la contaminación del agua, así como afectaciones en su bienestar en términos de la pérdida de infraestructura y destrucción de edificaciones por los efectos de subsidencia (compactación del material geológico) y agrietamiento, y provoca también problemas sociales por el "déficit del agua", en lo referente al acceso a un servicio digno del agua en cuanto a su calidad y cantidad y a un ambiente sano. Otro detalle interesante es que la mayor concentración de los casos que presentan mala calidad del agua se encuentra ubicada en la región Centro y Norte de México, la región históricamente más desarrollada e industrializada, con grandes distritos de riego, actividad minera y la más urbanizada del país.

Contaminación del agua

Como se sabe, la contaminación del agua superficial y subterránea está relacionada, en primera instancia, con las descargas directas e indirectas (por fugas en la red) de agua residual y con la disposición de residuos sólidos y procesos de infiltración de contaminantes en el subsuelo. En México, 73% de las aguas superficiales y aproximadamente 40 de 653 acuíferos presentan diferentes grados de contaminación antropogénica (Conagua, 2001), lo que ha generado severos problemas en la salud humana, reflejados principalmente en el aumento de las enfermedades gastrointestinales (por bacterias y virus), dentales, cardiacas, de la piel y de tipo oncológico (por metales pesados), siendo la población infantil la más susceptible a la exposición de los contaminantes. Por otro lado, según el informe de la Conagua (2007a), se destaca la tendencia a la disminución en la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en las últimas dos décadas, lo que se relaciona con el aumento en la cobertura de acceso a los servicios de agua potable e implementación de procesos de desinfección del agua y con el mejoramiento de la cobertura de la red de alcantarillado.

La calidad del agua es evaluada en México por tres principales indicadores establecidos por la Comisión Nacional de Agua: la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), la demanda química de oxígeno (DQO) y los sólidos sus-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 2.3. Grado de contaminación del agua en México
(porcentajes)

Indicador del grado de contaminación	*Buena calidad*	*Excelente*	*Aceptable*	*Contaminada*	*Fuertemente contaminada*
DBO_5	40.4	25.3	17.6	11.3	5.4
DQO	19.6	18.9	23.8	26.8	11.0
SST	45.3	33	14	5.4	2.2

pendidos totales (SST). La distribución porcentual del agua según el grado de contaminación dentro de estos tres indicadores se presenta en el cuadro 2.3.

Se observa que la calidad del agua predominante es en general de excelente a aceptable (suma hasta 85% del total). Sin embargo, al tratarse de números promedio nacionales y solamente en estos tres indicadores, habría que cuidar la cuestión de la problemática local.

Régimen hidrológico

Además de los problemas en la calidad del recurso, la impermeabilización del suelo por el cambio del uso del mismo, de natural a urbano, la construcción de vialidades, la desviación y pavimentación de cauces de agua (canalización y entubado), como producto de la urbanización, modifican los patrones del ciclo hidrológico, reflejándose en cambios de distribución espaciales y temporales de los valores de escurrimiento, infiltración y evaporación. Asimismo, la importación de agua de cuencas externas para abastecer las ciudades y la descarga de agua residual hacía sus periferias alteran el balance hídrico original de los territorios urbanizados.

Uno de los casos más dramáticos de la repercusión sobre el régimen hidrológico es el de la cuenca de México, donde se ubica la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), el área de mayor concentración del poder político y económico del país, que ocupa la mitad del territorio natural. El sistema de abastecimiento y drenaje de la ZMCM representa un ejemplo excepcional en el mundo, pues el agua se lleva desde el océano Pacífico hasta el Atlántico. Se trata del sistema Lerma-Cutzamala, que aporta cerca de 30% del agua para la zona metropolitana (el agua subterránea de la cuenca alta del Lerma y el agua superficial de la cuenca del Cutzamala) y las descargas de aguas residuales a la cuenca del Tula, donde el agua

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en parte es usada para riego (94% de ella sin tratamiento alguno) y otra es desviada directamente hacía el Golfo de México. Esta situación ha alterado por completo el funcionamiento natural del ciclo hidrológico en todas las cuencas involucradas, cambiando los patrones de escurrimiento a escala regional y, en consecuencia, por la presión al recurso, ha provocado conflictos sociales en todo el territorio, además de la problemática de la ineficiencia económica y las afectaciones a la salud por consumo de productos agrícolas regados con agua residual no tratada.

Costo del agua

La cuestión del agua incluye diversas dimensiones en el análisis de su problemática. En particular, es necesario reconocer e incorporar los distintos costos de la producción del agua[1] (Urquidi, 1997). El "costo" en este caso comprendería diferentes tipos: *i*] *costo monetario*, referido a inversiones, materiales, instrumentos, salarios y otros gastos necesarios para el mantenimiento del sistema de abastecimiento; *ii*] *costo real*, insumos de bienes y mano de obra que al no efectuarse podrían tener otros usos, y en la actualidad, y *iii*] *costo ambiental*, relacionado en forma directa con el deterioro y desgaste ambiental provocado por el mismo proceso de la producción del agua; se trata de la pérdida de las funciones hidrológicas de los ecosistemas por la deforestación, la degradación del suelo, los impactos por la construcción de gigantescas obras hidráulicas para la generación de energía eléctrica y por la desviación de los causes naturales, la extracción por encima de los límites de renovación del agua subterránea, etc., que por lo general no suelen ser medidos en términos económicos.

La idea antes prevaleciente de que el agua es un recurso renovable, inextinguible en la naturaleza, en términos de cantidad y calidad, y que

[1] El término de "producción del agua", según Urquidi (1997: 285), se refiere a las inversiones y los gastos de operación para poner a disposición del usuario el recurso del agua, en particular, para recibirla y hacerla pasar por los procesos necesarios para su uso. Éste puede ser obra hidráulica, como son las presas, canales, infraestructura para riego, pozos, sistemas de abastecimiento urbano, plantas de almacenamiento, purificación o tratamiento del agua, etc. El "costo" se entiende no sólo como costo monetario, sino como costo real (insumos de bienes materiales y mano de obra). Sin embargo, en la actualidad debería añadirse el costo ambiental, es decir, el del deterioro ocurrido por el proceso de producción del agua.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

pudiera ser utilizado sin límites ni cuidados, además de ser gratuito, ahora tiene que ser cambiada, repensando aspectos de la política económica y fiscal, en consideración del valor ambiental del agua. En lo económico, por ejemplo, el costo del agua tendrá que reflejarse en la estructura de precios diferenciados y el sistema de incentivos para promover en los múltiples tipos de usuarios el compromiso de economizar, tratar, reusar y ahorrar el agua. El punto importante aquí sería el reconocimiento también del costo social del recurso por los aspectos de equidad en el acceso, igualdad de género, entre otros.

Importancia ambiental

Se ha visto excluida de la planeación territorial, urbana y de los mismos recursos hídricos la importancia del agua en términos de la conservación ecosistémica. Sin embargo, es sustancial entender y considerar el recurso hídrico como fuente de materia, energía y medio de vida en los ecosistemas del planeta, donde la sociedad humana sólo forma parte de éstos. El uso inadecuado de los recursos hídricos por la población ocasiona graves impactos ambientales en los ámbitos global, regional y local.

Hablando de la pérdida del suelo, se calcula que en México alrededor de 45% de la superficie está degradada por diversos procesos, químicos, de erosión hídrica y eólica, entre otros (Conagua, 2007a), lo que modifica en consecuencia los patrones de infiltración del agua, su evaporización y escurrimiento natural. Y aunque 60% del territorio nacional todavía está cubierto de vegetación (incluyendo bosques, selvas, matorrales y pastizales), incluso en el año 2006 la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) determinó la superficie deforestada entre 200 000 y 1.5 millones de hectareas por año; las principales causas de la deforestación son el cambio del uso del suelo (principalmente para uso urbano y agrícola), la tala ilegal, la sobreexplotación de recursos, plagas y los incendios forestales, en su mayoría de naturaleza antropogénica. Todo esto produce cambios en el régimen hidrológico y en las funciones ecológicas del suelo.

Los humedales constituyen otro elemento básico e insustituible del ciclo del agua. Su importancia está en el aseguramiento de la flora y la fauna del lugar y de los servicios ambientales que éstas proveen, como almacenamiento del agua, su purificación mediante retención de nutrientes,

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

sedimentos y contaminantes, la mitigación de inundaciones en zonas costeras, estabilización de los litorales y control de la erosión. Estos sistemas también han sufrido el impacto antropogénico relacionado, sobre todo, con el desarrollo del turismo.

En términos de la importancia del agua para la conservación de la biodiversidad, hay que decir que, de acuerdo con los datos de la Semarnat, se estima que México cuenta con 10 a 12 por ciento de la diversidad global de especies y es el primer lugar en especies de reptiles, segundo lugar en mamíferos, cuarto en anfibios y quinto en plantas. Todas estas especies dependen del agua; la utilizan para consumo directo, así como caminos de migración, fuentes de nutrientes, etc. El agua es indispensable para su existencia y, de esta forma, es obligatorio preservarla en calidad y cantidad óptimas para mantener la función ecológica integral. Al respecto cabe comentar que existen en la actualidad distintos programas e instituciones nacionales para la preservación de la biodiversidad y de los humedales, como por ejemplo la Dirección General de Zona Federal Marítimo-Terrestre y Ambientes Costeros (Zofematac) de la Semarnat, que es un grupo formado por la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Por otro lado, en el marco de la Ley de Aguas Nacionales de 1992 se aplica el inventario nacional de humedales y también Conanp implementó el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Eficiencia de la infraestructura

Por un lado, el rápido crecimiento urbano y la falta de recursos financieros para la construcción y mantenimiento de infraestructura de abastecimiento, drenaje y saneamiento han provocado un rezago en los servicios. Por otro, si bien la cobertura en algunas ciudades es alta (>95%), la eficiencia física no supera 60% y la eficiencia económica 35% (Martínez Omaña ***et al***., 2004).

En México, en general, las fugas en la red de abastecimiento de agua potable son de alrededor de 35%; aunque en algunas zonas, como en las delegaciones de Naucalpan y Atizapán del Estado de México, pueden llegar hasta 40 y 60 por ciento, respectivamente (Perló y González, 2005). Aunando a esta problemática, la recuperación financiera por el servicio del

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

agua potable y alcantarillado usualmente no cubre los costos de operación y mantenimiento. Esto está relacionado con las bajas tarifas establecidas para el cobro, los altos subsidios, la falta de políticas orientadas al establecimiento de costos diferenciados, considerando su valor ambiental, y la "cultura" de no pago del servicio entre la población.

Competencia entre usuarios y usos del agua

Los centros urbanos han incrementado la oferta de agua potable por medio de *i*] la construcción de infraestructura para importación de agua de cuencas vecinas; *ii*] la compra de derechos de agua al sector agrícola periurbano; *iii*] el aumento en la extracción de agua subterránea, y *iv*] la sustitución de agua fresca por residual (sin o con tratamiento) para uso agrícola periurbano. Estos mecanismos han elevado la competencia entre los diferentes actores por el acceso al agua, en su mayoría entre pobladores de zonas urbanas y agricultores, lo que es más notable en zonas áridas del país y ha ocasionado conflictos de carácter socioeconómico.

En el trabajo de Gutiérrez y Viqueira (2003) se analiza el caso de la cuenca del río Cuautla, donde se manifiestan relaciones de competencia por el agua para las actividades agropecuarias, industriales y recreativas. La intervención de distintos actores sociales se manifiesta en procesos tanto de competencia como de negociación financiera e institucional, por medio de los organismos federales (por ejemplo, la Comisión Nacional del Agua), así como en el ámbito local (Asociación de Usuarios del Río Cuautla, ayuntamientos municipales, Ingenio de Casasano, Curtidos Temola, S.A. de C.V., productores de berro y cultivadores de plantas ornamentales, entre otros).

Subsidios

El cobro y el pago por el servicio del agua en diferentes ciudades de México son distintos. Por ejemplo, en la ciudad de México prevalecen grandes subsidios en el pago por el servicio de agua potable, por lo que no se recuperan los gastos de mantenimiento de la infraestructura hidráulica ni de la energía eléctrica necesaria para llevar el recurso a las casas. Sin embargo, en el Estado de México, que forma parte de la ZMCM, las tarifas son diferentes y existe el cobro del servicio del agua en bloque (una cuota al año por cada

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

toma domiciliaria). De este modo, las tarifas son fijadas en cada entidad federativa de acuerdo con lo que establece la legislación de cada una y son diferenciadas sólo para los usuarios domésticos e industriales (Conagua, 2007a), presentando menores cuotas de pago por metro cúbico, con un gasto promedio de 30 m^3/mes, en la mayor parte del sur-sureste del país y con mayores cuotas en las ciudades del norte, como Tijuana, Baja California (12 pesos); León, Guanajuato (9.43 pesos); Aguascalientes, Aguascalientes (8.84 pesos), y Monterrey, Nuevo León (5.72 pesos). De aquí se desprende la necesidad de desarrollar a futuro los instrumentos económicos apropiados que contemplen los costos de oportunidad y los efectos ambientales, además de considerar la diferencia en la predisposición a pagar entre los usuarios rurales y urbanos (CNUMAD, 1992).

Otro aspecto está relacionado con el pago del agua para uso agrícola, en el que la cuota es muy baja, a pesar de que se utiliza para esta actividad cerca de 80% del agua consumida en el país y prácticamente no existe reuso ni tratamiento en el caso del agua residual para riego, sin contar las grandes pérdidas por evaporización (otra señal de la baja eficiencia ambiental, económica y tecnológica del servicio de agua), lo que requiere el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías para hacer un uso más adecuado del líquido.

Justicia social

Se sabe que en México el agua es distribuida originalmente en forma muy heterogénea, tanto en términos espaciales como temporales, lo que produce la *desigualdad natural* en el acceso al recurso para todos los usuarios, incluyendo a la población y a los ecosistemas. A ello se suma la *desigualdad "socialmente producida"* en lo referente a la distribución diferencial de la red de agua potable y de alcantarillado, y la producción, en consecuencia, de la *inequidad social* en la obtención del servicio digno del agua. La dinámica actual muestra que el acceso al servicio es menor en la periferia que en los núcleos centrales de las ciudades y todavía menos en la parte rural. De la misma manera, hay que destacar que incluso en las áreas urbanas no existe equidad e igualdad en el acceso al recurso hídrico por otro factor influyente, que es el económico. La gente con mayores ingresos financieros cuenta con mejor servicio, en calidad y frecuencia, mientras que en las zonas marginadas la población sufre carencias y, en las de ocupación irregular, incluso no cuenta con tal servicio por la legislación nacional. Esto se refleja en la

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

paradoja de que la gente con menores recursos tiene que pagar más por el agua (en términos monetarios y de tiempo), ya que deben solicitar el servicio de pipas, comprar agua embotellada y filtros o acarrearla de otras colonias. Éste es otro fenómeno actual relacionado con la formación de mercados del agua (el primero en México, instalado en enero de 2009 en Torreón, Coahuila) y el manejo de la información para su promoción.

El punto latente en la problemática de la inequidad social y económica del acceso al agua es también el de la extracción y desviación del agua superficial y subterránea, que afecta la calidad de vida de los pobladores de territorios donde se extrae el recurso. El ejemplo más relevante es el de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, cuyo abastecimiento depende en 30% del agua de las cuencas del Alto de Lerma y del Cutzamala. Este transvase ha provocado serios conflictos sociales, económicos y hasta enfrentamientos violentos, relacionados con el desacuerdo de la población local con que se les quite el agua para abastecer a la urbe más grande del país (Castro, 2006). Aquí intervienen aspectos relacionados con la inequidad social de género y étnica por afectarse a grupos indígenas. El problema de la equidad socioeconómica en el acceso al agua también es relevante para los territorios transfronterizos (Nandalal y Simonovic, 2003), donde se convierte en un asunto de importancia política y de seguridad nacional.

Una vez observado el abanico de las problemáticas relacionadas con el manejo de los recursos hídricos en México, se piensa que es tiempo de cambiar las estrategias anteriores y aplicar nuevos conceptos teóricos orientados a la gestión integral participativa, dirigidos según el sentido de la prevención de los impactos ambientales, sociales, económicos, etc. (Nandalal y Simonovic, 2003). En este marco, es necesaria la incorporación de los actores públicos, privados y de la sociedad civil en el proceso de administración del agua y toma de decisiones, junto con la elaboración de nuevas herramientas estructurales (técnicas) y no estructurales actualizadas y eficientes (Perevochtchikova y Martínez, en prensa).

GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Como se mencionó antes, es a principios de los años setenta cuando empieza en el mundo el desarrollo de nuevas teorías y metodologías para abordar la problemática compleja que se ha producido por la creciente degradación ambiental, relacionada con la influencia antrópica y el uso

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ineficiente de los recursos naturales. Las teorías buscaban un balance entre los objetivos del progreso económico de los países y el funcionamiento físico de la naturaleza y, en particular, con el ciclo de la regeneración natural de los ecosistemas, productores de distintos servicios ambientales para la humanidad. Así fue propuesto un planteamiento innovador que consideraba las relaciones entre distintos medios involucrados en la problemática ambiental (biofísico, sociocultural y económico-tecnológico), incorporando para esto los conocimientos alcanzados en las diferentes ramas de la ciencia, tanto sociales como naturales, transformando de este modo la ideología predominante del enfoque sectorizado en la implementación de análisis interdisciplinarios de la problemática ambiental. De esta forma, en los años ochenta y noventa se consolidaron y adaptaron dos conceptos metodológicos principales en la gestión de los recursos naturales: *i*] la integralidad y *ii*] lo ecosistémico (Andrade, 2004). Ambos principios incorporan el medio físico, con todos sus componentes bióticos y abióticos de la cadena ambiental "aire-agua-suelo", con los medios social, económico, tecnológico y político. Por lo que, idealmente, esto tendría que verse reflejado en un cambio de la política ambiental para ser implementado en la vida real.

Cabe destacar que, en la Conferencia sobre el Agua y el Medio Ambiente (CAMA, 1992) y la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD, 1992), el agua ha sido considerada como nexo fundamental entre el desarrollo humano y la naturaleza y se han adoptado cuencas hidrográficas de captación como *unidades de planificación*, más adecuadas para la GIRH por integrar los ecosistemas que regulan el ciclo hidrológico. Lamentablemente, a pesar de su positivismo en cuanto a conservación ambiental, este enfoque ha enfrentado muchas limitaciones en su aplicación (Hinrishen ***et al***., 1999) y a menudo ha quedado sólo en documentos y planes de desarrollo. Estas limitaciones se relacionan en su mayoría con factores políticos, administrativos, culturales e incluso educativos, específicos de cada país (sobre todo en países en desarrollo).

El concepto de la GIRH, basado en el manejo por cuencas hidrográficas, no es nuevo. Newson (1992) asegura que los inicios de los sistemas de irrigación y de control de inundaciones de los sumerios y egipcios, alrededor de 5 000 a.C., se pueden considerar como los primeros ejemplos de manejo por cuencas hidrográficas. Pero, para fines científicos, fue en 1752 cuando por primera vez fue determinada la cuenca hidrográfica como unidad de estudio geográfico por Filip Buash. En el siglo XVIII esta idea fue retomada por el geógrafo alemán Gatter para la organización de la información geográ-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

fica, y en 1889 por Mechnikov para comprender el proceso de desarrollo de la civilización (Zerelina, 2007). En 1890, el manejo de cuencas en el río Nilo fue registrado por Wilcocks con el propósito de regular el embalse. Para la gestión pública, el manejo de cuencas se plantea a partir de la década de 1930 relacionado con el crecimiento de la industria hidroeléctrica. Se implementaron varios proyectos para el desarrollo económico territorial, como en el caso del calle de Tennessee, Estados Unidos, y en México en las cuencas de los ríos Papaloapan, Grijalva y Tepalcatepec (Barkin y King, 1970).

Otra etapa del desarrollo del concepto de manejo de cuencas surgió a finales de 1960, con el establecimiento de agencias, consejos y comités de agua en varios países, como Francia, Inglaterra y, más tarde, México, Rusia, etc. Algunas de estas organizaciones se mantienen, como las agencias de agua en Francia, y son prototipos para la formación de las Comisiones de Cuenca en otros países del mundo (Coordinación Francesa, 2006). Experiencias recientes muestran la existencia de muchos casos de manejo de cuencas (Bismas y King, 2001). Incluso en 1994, con el impulso de Francia, se creó la Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOC), que actualmente cuenta con 153 miembros en 52 países.

Manejo por cuencas hidrográficas

En México este movimiento internacional se reflejó en la creación de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), en 1989, y la formulación de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), en 1992, en la que la cuenca hidrográfica es considerada oficialmente como unidad básica de administración del agua. A partir de ella se establecen los Consejos de Cuenca, órganos de concertación para la administración del agua (Arellano, 2005). Para un mejor funcionamiento, los Consejos de Cuenca cuentan con órganos auxiliares a niveles de subcuenca, microcuenca (según el tamaño de la cuenca) y acuíferos, denominados respectivamente Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas), además de los Comités de Playas Limpias en las zonas costeras (véase la figura 2.2).

En 1997, con las modificaciones al reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, se abren espacios para la participación organizada de los usuarios en la gestión del agua de cuencas en estas instituciones, sus órganos auxiliares y asambleas. Los primeros Consejos de Cuenca establecidos en México fueron el de Lerma-Chapala en 1993 y el del Valle de México en 1995.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

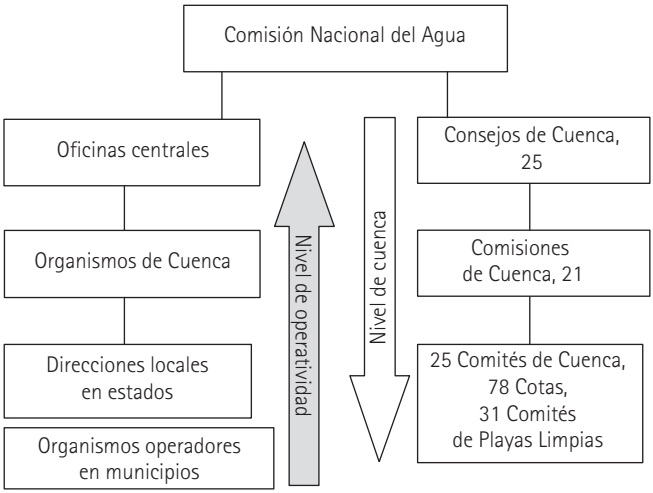


Figura 2.2. Esquema de la gestión del agua por cuencas hidrográficas en México.

A la fecha están instalados en todo el país 25 Consejos de Cuenca, 21 Comisiones de Cuenca, 25 Comités de Cuenca, 78 Cotas y 31 Comités de Playas Limpias (Conagua, 2008).

No obstante, se puede decir que en términos generales el proceso de la gestión integral del agua en México enfrenta actualmente los siguientes limitantes principales:

a] Los límites de las cuencas hidrográficas y acuíferos definidos por Conagua no coinciden con los límites administrativos (estatales y municipales), con lo cual se dificulta la gestión del agua por cuenca (Perevochtchikova y Arrellano, 2008).

b] En la estructura interna de Conagua se separa la gestión del agua superficial de la subterránea, tanto administrativamente como en el trabajo operativo de monitoreo de la calidad y cantidad del agua.

c] El esquema de gestión participativa de Conagua es separado del tradicional, donde el nivel de operatividad se queda en los municipios (Tiburcio, 2008).

d] Las dificultades de la coordinación interinstitucional, asociadas al complejo entramado de las estructuras gubernamentales relacionadas con la gestión del agua (desarticulación institucional).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

e] Baja participación ciudadana en el proceso de gestión por cuencas.

f] Poca transparencia en el proceso de gestión por cuencas y falta de principios democráticos en el proceso de elección de los representantes en las Comisiones y los Comités de Cuenca.

En específico, el proceso de implementación del manejo del agua por cuencas hidrográficas en México se ha visto retrasado en algunos casos, o bien, en otros no ha funcionado con la eficacia necesaria. Los principales problemas que obstaculizan el proceso están asociados a las condiciones sociopolíticas y administrativas (Andrade, 2004) a escala federal, estatal y local. En el cuadro 2.4 se presentan los principios de la visión ecosistémica y las limitaciones encontradas en su aplicación en México, que encuentran su reflejo o similitud de uno u otro modo en toda la región de América Latina y el Caribe.

Como se observa, los principales focos de atención se agrupan en: *i*] la desarticulación política en tareas de la planificación territorial; *ii*] la debilidad de la colaboración inter e intrainstitucional, y entre la sociedad, el gobierno y la academia; *iii*] la falta de participación ciudadana en la toma de decisiones; *iv*] la debilidad legislativa en materia ambiental; *v*] la falta de información de base adecuada y eficiente para la elaboración de las políticas públicas y de ahí la necesidad de fortalecer el sistema de monitoreo ambiental, y *vi*] el indispensable fortalecimiento del sistema educativo en el país y el mayor aprovechamiento de todo el conocimiento generado a nivel académico, local o en prácticas cotidianas para el planteamiento y manejo integral de recursos naturales. Analizar y reconocer estas limitaciones es de importancia fundamental para aprender errores y reflexionar correctamente sobre el proceso de implementación de la visión ecosistémica en el manejo del agua, que obtiene todavía mayor relevancia en comparación con otras experiencias internacionales (Coordinación Francesa, 2006).

Gestión integral del agua urbana

En algunos países, como en Australia, han avanzado significativamente en la elaboración de nuevas herramientas dentro del enfoque de gestión integral ecosistémica. En específico, se han desarrollo principios para la gestión integrada del agua urbana (GIAU), el concepto que incorpora al ciclo natural del agua (dentro de los límites de una cuenca hidrográfica) los nuevos componentes hidrológicos modificados por influencia antrópica en los territorios

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 2.4. Principios de la visión ecosistémica y factores limitantes

Principios	*Factores limitantes*
I. La gestión de recursos naturales es materia de decisión social	1. Falta de articulación adecuada de los procesos de planificación territorial y sectorial: planes de ordenamiento territorial, planes de desarrollo urbano a distinta escala espacial (nacional, regional, local) y de manejo por cuencas. 2. Falta de participación ciudadana en el proceso de planificación de las comunidades locales, indígenas, etcétera. 3. Falta de mecanismos de solución de conflictos sociales, económicos, tecnológicos, etcétera.
II. La gestión de recursos naturales debe ser descentralizada a un nivel apropiado	1. Falta de una administración desde abajo hacia arriba, con mayor responsabilidad de los sectores involucrados. 2. Diferencias en la propiedad de la tierra. 3. Falta de consolidación de los sectores en el esquema político-administrativo actual. 4. Falta de una adecuada participación ciudadana.
III. La gestión debe considerar los efectos actuales y futuros sobre los ecosistemas vecinos	1. No se considera la importancia del agua para el mantenimiento de los ecosistemas. 2. Políticas a corto plazo, sin visión global del ciclo hídrico y posibilidades de perturbación de los ecosistemas interrelacionados. 3. Planeación urbana sin considerar los intereses de la naturaleza. 4. Falta de desarrollo de los modelos espaciales basados en la utilización de sistemas de información geográfica (SIG).
IV. En la gestión se debe comprender el contexto económico	1. Distorsiones del mercado que repercuten en la biodiversidad. 2. Falta de políticas claras sobre asignación del precio de bienes públicos, como agua, tierra, etcétera. 3. Ausencia de mecanismos de valoración adecuados de costo-beneficio de bienes y servicios (por no incluir las necesidades ecológicas). 4. Intervención de intereses privados para aprovechamiento de recursos naturales por la debilidad legislativa.
V. La gestión debe considerar como objetivo prioritario la conservación de la estructura y función de los ecosistemas para garantizar sus servicios	1. Falta de información confiable y suficiente sobre la biodiversidad. 2. No hay compatibilidad en las bases de datos existentes. 3. Prevalecen evaluaciones sectoriales sólo de un bien o servicio, sin consideración de intra e interrelaciones y con otros ecosistemas. 4. Ausencia de indicadores adecuados para el proceso de seguimiento y supervisión de la gestión integral. 5. Falta de evaluaciones continuas para prevenir consecuencias negativas.
VI. Los ecosistemas se deben manejar dentro de sus límites de funcionamiento	1. Falta de consideración de la resiliencia de los ecosistemas y consecuencias negativas de carácter ambiental y de conflictos sociales, económicos, etcétera. 2. Gestión sectorial.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 2.4 (*concluye*)

Principios	*Factores limitantes*
	3. Problemáticas en territorios transfronterizos. 4. Reglamentación sin adecuaciones en intereses ecológicos. 5. Falta de información y monitoreo. 6. Falta de investigación científica y evaluaciones.
VII. La gestión debe aplicarse a escalas espaciales y temporales apropiadas	1. Falta de una política que considere de forma integral el funcionamiento de la naturaleza en espacio y tiempo, en conjunto con aspectos sociales y económicos. 2. Falta de apoyo científico y tecnológico. 3. Falta de monitoreo.
VIII. Determinación de objetivos a largo plazo	1. Compromisos políticos para obtener resultados inmediatos y visibles durante los tiempos de su mandato. 2. Falta de metodologías apropiadas, información eficiente y modelos espaciales que permitan presentar los escenarios de diferentes situaciones territoriales y periodos.
IX. Se deben considerar los cambios inevitables	1. Falta de información adecuada sobre dinámica de funcionamiento de ecosistemas. 2. Ausencia de indicadores apropiados para predecir los cambios en el mediano y largo plazos. 3. Falta de políticas adoptivas (como las relacionadas con el cambio climático y con la probabilidad de modificaciones ambientales).
X. Búsqueda de equilibrio entre la conservación ecológica y el aprovechamiento de los recursos naturales	1. Falta de mecanismos de participación ciudadana. 2. Falta de reglamentación apropiada para conservación y preservación ecológica. 3. Falta de reglamentación en cuanto a distribución justa y equitativa de los beneficios de los recursos naturales.
XI. Disponibilidad de la información pertinente, incluyendo innovaciones tecnológicas recientes y prácticas históricas recopiladas por las comunidades locales	1. Falta de promoción del conocimiento generado localmente, por prácticas tradicionales. 2. Pérdida de valores culturales. 3. Falta de articulación de modelos locales de la realidad con intereses regionales y federales del aprovechamiento de recursos.
XII. Intervención de todos los sectores de la sociedad y disciplinas científicasA	1. Falta de investigación y trabajo interdisciplinario, inter e intrainstitucional. 2. Ausencia de mecanismos adecuados de participación. 3. Falta de articulación entre el gobierno y la sociedad.

Fuente: elaborado con base en Andrade, 2004.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

urbanos y periurbanos, como por ejemplo, extracción de agua subterránea, desviación de escurrimientos superficiales, descargas de aguas residuales, fugas en la red de distribución, etc. (Mitchell, 2006; Nhapi y Gijzen, 2005).

De acuerdo con este concepto se han desarrollado varias herramientas estructurales y no estructurales para llevar a cabo la gestión sustentable del agua. Una de ellas es la de "producción limpia y técnicas de cuota de agua", que ha sido ampliamente implementada en la industria y está siendo trasladada al sector del agua para minimizar el consumo de agua potable y la generación de agua residual. Nhapi y Hoko (2004) y Nhapi y Gijzen (2005) desglosan la aplicación de este concepto en tres pasos: *i*] minimizar la generación de agua residual, reduciendo el consumo de agua; *ii*] tratar el agua residual de acuerdo con las necesidades para su reuso óptimo y aprovechamiento de nutrientes, y *iii*] reestablecer las capacidades de autopurificación de los cuerpos de agua receptores de las descargas. Este concepto se basa en tecnologías que minimizan el uso de agua por medio de la incorporación de baños secos, prácticas de traspatio, tratamiento de aguas residuales por métodos anaeróbicos, biotratamiento y producción de biogás. Los recursos como gas o nutrientes son aprovechados en usos secundarios. Este enfoque requiere cambiar el esquema actual de la gestión, del consumo lineal al circular (véase figura 2.3).

Otras herramientas se refieren al "diseño urbano sensible al agua", que combina aspectos físicos y sociales, tecnologías y estrategias en administración con el propósito de integrar la gestión del agua y el suelo urbano y la protección de los ecosistemas (Lloyd, Wong y Chesterfield, 2002; Lloyd, 2004). Investigaciones específicas en drenaje urbano permiten explorar y evaluar opciones para la gestión de agua pluvial por medio de *i*] captación y reuso de agua pluvial, *ii*] captación, tratamiento por biofiltración e inyección al subsuelo y *iii*] captación del escurrimiento cerca de la fuente para disminuir la contaminación y proteger contra inundaciones.

Otra herramienta es el "balance de agua"; aquí se determina si éste es aplicado a un amplio rango de problemas hidrológicos desde diferentes disciplinas, como en programas de irrigación, evaluación de cuerpos de agua y escurrimientos, análisis de disponibilidad de agua, impactos por extracción o por deforestación, entre otras aplicaciones quehan sido ampliamente documentadas. Representaciones típicas del ciclo de agua urbana consideran los sistemas artificiales y naturales como entidades separadas y, dentro de estos dos sistemas, al enfoque de modelación concentrado sólo en un aspecto del ciclo de agua (Mitchell, McMahon y Mein, 2003; Mitchell y Diaper, 2004).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

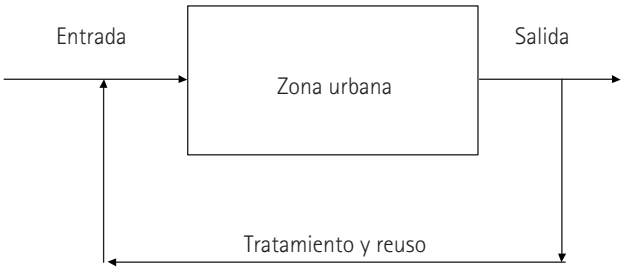


Figura 2.3. Esquema circular de la gestión de recursos naturales en áreas urbanas.

Avances recientes han logrado integrar todos los elementos del ciclo de agua urbana (abastecimiento, consumo, reuso, agua residual y agua pluvial) en la modelación para una evaluación comprensiva del movimiento del agua.

El modelo "Cantidad y calidad del agua urbana" incorpora la modelación de cantidad del agua como entrada y salida de la ciudad y el flujo de contaminantes de carga. Este enfoque permite representar una variedad de características que influyen en el cambio de calidad y cantidad del agua: *i*¡ tipos de uso de suelo: residencial, comercial, industrial y espacios abiertos; *ii*] diferentes infraestructuras del servicio de agua, como sistemas combinados y separados de agua residual y pluvial, fosas sépticas y pozos de agua subterránea; *iii*] diferentes condiciones climáticas y en tres diferentes escalas espaciales (región, área, zona de estudio). Este enfoque permite explorar sistemas que promueven costos eficientes y soluciones social y ambientalmente sustentables para la toma de decisiones a partir de diferentes opciones de abastecimiento de agua y disposición de agua residual y pluvial (Hardy, Kuczera y Coombes, 2005).

Como se observa, los múltiples casos de aplicación de este enfoque en Australia han mostrado resultados sumamente exitosos (Mitchell, 2004) y ha sido determinado que el éxito de la aplicación de la GIAU depende sólo de dos factores: de que sean aceptados los principios de esta nueva gestión, expuestos en los apartados anteriores, y de que haya el apoyo tecnológico correspondiente. El beneficio en este caso puede llegar ir desde ahorros en el suministro del agua potable hasta la reversión de procesos de degradación ambiental relacionados con la afectación al ciclo hidrológico.

En México, una serie de herramientas no estructurales para la regulación, evaluación y control del incremento en la extracción y el consumo de agua fue puesta en práctica por la Comisión Nacional del Agua a partir de

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

la Ley de Aguas Nacionales de 1992, cuando se introdujeron mecanismos para la regularización de usuarios y se creó el mercado del agua por medio de la transferencia de derechos de agua. El mercado del agua generó la movilidad preferentemente de derechos de agua de uso agrícola hacia uso urbano. Otras herramientas legales fueron aplicadas para restringir las extracciones de agua subterránea de acuíferos sobreexplotados y para regular los límites máximos de cantidad y calidad de descargas de agua residual a cuerpos receptores por medio del establecimiento de varias normas. La evaluación del servicio de agua en términos de cantidad y calidad se hace mediante la recopilación y el análisis de los resultados de muestreo de la calidad físico-química del agua, obtenidos de los censos técnicos de pozos y poblacionales (de usuarios), mediciones del nivel del agua y de eficiencia económica de la infraestructura hidráulica. La disponibilidad de agua en este caso se calcula por balances hídricos regionales.

La compleja problemática ocasionada por el incremento en la demanda de agua, la contaminación urbana y las restricciones para nuevas dotaciones impulsó el empleo de métodos combinados (isotópicos, geoquímicos, geofísicos y estadísticos) y herramientas en busca de enfoques integrales en la investigación. Se han desarrollado modelos de simulación de flujo de agua subterránea y modelos de simulación-optimización, herramientas aplicadas frecuentemente para proponer escenarios de gestión. Las aplicaciones incluyen simulaciones en estado estacionario y simulaciones en estado transitorio para evaluar los efectos de la extracción actual y futura en el régimen hidrogeológico y en los componentes del balance. Incluyen el planteamiento de escenarios futuros de gestión según distintas combinaciones de condiciones climáticas, crecimiento demográfico y económico. Los resultados representan la evolución del comportamiento hidrogeológico, los volúmenes de extracción y los abatimientos piezométricos para cada escenario, lo que permite evaluar alternativas para la gestión del agua. Otro tipo de modelos fueron las evaluaciones de contaminación debida a riego agrícola con agua residual y descargas en zonas no planeadas; modelos de transporte de contaminantes, aplicados en la delimitación de perímetros de protección de fuentes de abastecimiento; modelos de simulación de flujo subterráneo y transporte de contaminantes, que se usan en el análisis y diseño de sistemas de bombeo y tratamiento para la remediación de acuíferos contaminados (Perevochtchikova y Martínez, en prensa).

El único caso de un sistema de soporte de decisión (SSD) para la gestión sustentable de los recursos de agua urbana se ha construido recientemente

para el área metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí. El SSD incorpora tres modelos que interactúan mediante un sistema de información geográfica (SIG): *i*] un modelo del ciclo de agua total; *ii*] un modelo para estimar las fugas e infiltración desde el alcantarillado, que son usados en secuencia y posteriormente ligados a *iii*] un modelo convencional de flujo de agua subterránea. Esta cadena de modelos provee una representación del abastecimiento de agua, drenaje y recursos de agua subterránea. El SSD así construido ofrece también la cuantificación de flujos y carga contaminante, incluyendo estimaciones de la recarga total y sus componentes en el área urbana. Un amplio rango de escenarios, como estrategias de abastecimiento y recarga, y efectos de externalidades, como cambios en la demanda o cambio climático, pueden ser simulados a partir del escenario base de un modelo calibrado. La valoración de la calidad y cantidad del agua ayudará a establecer los cambios necesarios en la gestión que proporcionen fuentes adicionales de agua para hacer frente a un periodo de escasez regional del recurso.

Las limitaciones que a la fecha se observan en México en el proceso de aplicación de la GIAU (Martínez *et al*., 2007) están ligadas a:

- especificidad geográfica del país (zonas áridas en el norte del país y en el sur precipitaciones abundantes);
- cuestiones económicas (la producción del producto interno bruto en el sur es mucho menor que en el norte), demográficas (tendencias del crecimiento poblacional en la parte centro-norte del país en los años recientes), culturales, etc.;
- resistencia ingenieril a cambios del concepto de gestión hídrica;
- particularidades políticas y administrativas relacionadas con la inercia de instituciones para realizar modificaciones en los conceptos metodológicos para el manejo sustentable (caso particular, Cotas), así como falta de integración institucional;
- dificultades financieras por dependencia económica de organismos locales de las autoridades federales;
- falta de investigación científica, que es un aspecto importante, y
- falta de estudios de integración de agua superficial y subterránea, en escala vertical y horizontal (dentro de la ciudad y suburbios).

De esta manera, y con base en todo lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el nuevo concepto de la GIAU tiene amplias perspectivas de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

aplicación en México, como una herramienta práctica para el SSD en materia del agua, desarrollada para lograr el equilibrio deseado entre los intereses de conservación ambiental y de desarrollo económico. Es implementada por medio del establecimiento de programas de tratamiento y reutilización del agua residual, captación e inyección de agua pluvial, mejoramiento de infraestructura, cambio en la conciencia pública sobre valores ambientales, programas educativos, etc. Puede tener varias formas de realización, pero nunca habrá una receta única e igual para todos; se requiere la integración de varios métodos y trabajo interdisciplinario, dependiendo de las características particulares de cada sitio. En cuanto a la escala de aplicación, se considera el nivel local (por ejemplo, una ciudad con sus áreas periurbanas) como el más apropiado para que el programa tenga éxito. Asimismo, se considera que si todo el proceso de gestión es transparente y existe la llamada "comunicación" entre la sociedad y la naturaleza, se pueden lograr avances importantes en la conservación del recurso hídrico y de ecosistemas a futuro.

SISTEMA DE MONITOREO HIDROLÓGICO

Se piensa que para resolver los problemas ambientales en las zonas urbanas, áreas conurbanas y rurales, o por lo menos para tratar de mejorar la calidad ambiental, se requiere, como se comentó anteriormente, la aplicación de diversas acciones político-administrativas y legislativas, así como tecnológicas, que en conjunto determinan el proceso de *gestión ambiental*. En este caso es necesario entender que estas acciones deben tener un programa integral de seguimiento y, además, basarse en los resultados de un análisis sistémico riguroso de *la situación ambiental* (PNUMA, 2005), donde se refleje toda la complejidad de la problemática mencionada, incluyendo no solamente las caracterizaciones sectoriales de intereses y medios involucrados, sino un diagnóstico integral de todo el proceso de deterioro ambiental a lo largo del tiempo. Y es precisamente el monitoreo ambiental el que proporciona los datos que ayudan a formar el panorama ambiental en tiempo real y a construir la perspectiva histórica (estadística) de los cambios sucedidos en la naturaleza bajo la influencia de múltiples factores naturales y antrópicos. El concepto metodológico en sí supone un sistema integral continuo de observaciones y mediciones de diferentes características ambientales, para su posterior evaluación y pronóstico de los cambios

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

experimentados por la influencia antrópica y de los factores naturales (Belousova *et al.*, 2006), para lo cual el monitoreo tiene que ser constante y amplio, homogéneo en el tiempo y el espacio.

A partir de los datos de soporte de la observación climatológica e hidrométrica y de la calidad del aire, agua y suelo, etc., que se obtienen del monitoreo ambiental, surgen los indicadores ambientales en los cuales se basan los diagnósticos de la situación ambiental para la elaboración de políticas públicas; sin embargo, éstos también son utilizados en programas de acción en otros sectores de desarrollo, social y de salud, entre otros. Es por eso que el monitoreo tiene un lugar de crucial en la instrumentación administrativa del proceso de manejo integral y ecosistémico de los recursos naturales.

Para el monitoreo del agua en México se han establecido dos subsistemas por parte de la Conagua y su organismo descentralizado, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN): *i*] el monitoreo climatológico (que proporciona datos de temperatura, precipitación y evaporación, etc.) y *ii*] la observación hidrométrica (con mediciones de escurrimiento y sedimentación), además de contar con estaciones de medición de la calidad del agua. En 2007 la Conagua tenía un total de 3 521 estaciones en servicio para medir las características climatológicas (2 811 estaciones, 80 de tipo observatorio, 12 radares y 94 estaciones automáticas), hidrométricas (499 estaciones) y 211 estaciones para mediciones conjuntas.

Cabe destacar que el Sistema de Observación Hidrométrica (SOH) se encuentra bajo la jurisdicción de la Subdirección General Técnica en las Gerencias de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, Aguas Subterráneas y Saneamiento y Calidad del Agua de la Conagua. Consiste en el monitoreo de la cantidad y calidad del agua superficial y subterránea en las estaciones hidrométricas y puntos de la red nacional de medición de la calidad del agua.

Cantidad de agua

Los datos de observación hidrométrica obtenidos del SOH, como el volumen de agua (V), el caudal (Q), el nivel del agua (H), la sedimentación, etc., se utilizan para diferentes tipos de cálculos y proyectos: cálculo de la disponibilidad del agua, regionalización cartográfica, realización de pronósticos hidrológicos, proyectos hidroeléctricos, proyectos de infraestructura para llevar agua potable, tendencias de cambios de escurrimiento fluvial por influencia antrópica e incluso por el cambio climático.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Se pueden detectar las siguientes limitaciones de este subsistema en el país nacional (Perevochtchikova, en prensa):

• distribución muy heterogénea en el territorio;
• discontinuidad de los datos en las series de tiempo;
• imposibilidad de obtener datos de diferentes organizaciones en un solo informe;
• cierre de muchas estaciones por cuestiones financieras a partir de los años ochenta (por ejemplo, en la cuenca de México, de 55 estaciones en 1981 quedaron 19 en 1989);
• ausencia de informes hidrológicos integrales de las estadísticas generadas a nivel local, considerando la información de todos los organismos que realizan la observación:
• ausencia de una cartografía oficial actualizada y basada en todo el periodo de observación de todas las estaciones;
• ausencia de una regionalización hidrológica actualizada y de pronósticos hidrológicos, considerando nuevos patrones de cambio del escurrimiento por influencia antrópica.

Calidad del agua

Según los datos de la Conagua (2007a), existen 1 026 sitios de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, de los cuales 591 se encuentran ubicados en los cuerpos superficiales; en las zonas costeras, 123; en aguas subterráneas, 231 y 81 sitios de referencia. La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando únicamente tres indicadores base: la demanda bioquímica del oxígeno a cinco días (DBO_5) en 443 sitios, la demanda química del oxígeno (DQO) en 429 sitios y los sólidos suspendidos totales (SST) en 406 sitios. La DBO_5 determina la cantidad de materia orgánica biodegradable y la DQO mide la cantidad total de materia orgánica. Además, el incremento en la DQO indica la presencia de sustancias provenientes de descargas de aguas residuales no municipales. Las concentraciones de SST se relacionan con la influencia antrópica (aguas residuales) y la erosión del suelo (Conagua, 2007a).

Las limitaciones de esta red de monitoreo se pueden resumir en los siguientes puntos: no actualización de las estadísticas oficiales (la única base de datos es la elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, Geo-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

grafía e Informática en 1983); poca cantidad de estaciones de monitoreo de la calidad del agua; su ubicación heterogénea; no continuidad de las observaciones; registros incompletos de la calidad del agua presentados en las estadísticas de la Conagua (2006b).

Se cree que por medio del fortalecimiento del sistema de monitoreo ambiental, del cual forma parte el SOH, se podrán resolver en parte los problemas ambientales, ofreciendo una instrumentación administrativa adecuada para el proceso de manejo integral y ecosistémico de los recursos naturales en México. Para esto es necesario contar con un sistema de monitoreo eficiente, representativo en el espacio y en el tiempo, que integre en lo posible la información de las partes influyentes en los cambios ambientales, de acuerdo con el impacto antrópico: ambiental, social y económico.

CONCLUSIONES

Considerando la tendencia del crecimiento continuo de la actividad económica y de la población urbana en México en los próximos años, se puede suponer que habrá un aumento significativo en la demanda de agua a corto y mediano plazos, lo que, en consecuencia, de acuerdo con los escenarios de la Conagua, para el año 2030 provocaría afectaciones sumamente graves al ambiente, reflejadas en la disminución constante de la disponibilidad natural del agua superficial y subterránea (en términos espaciales y temporales), así como en la constante pérdida de la calidad del recurso (Conagua, 2007a), bajas en la eficiencia tecnológica y económica de la red del servicio de agua potable y alcantarillado, además del aumento de conflictos sociales por la desigualdad e inequidad en el acceso al agua. Por otro lado, hay que tener en cuenta que los escenarios que se han presentado oficialmente hasta el momento se basan en el modelo existente de gestión de los recursos hídricos y las tendencias actuales de las políticas y la inversiones en materia de agua, las cuales son, precisamente, las que han llevado al país al estado actual de deterioro ambiental en casi todo su territorio, afectando el bienestar de la sociedad.

Este modelo sectorial, con una visión puramente técnica, a lo largo de la historia se ha enfocado sólo en construir nueva infraestructura hidráulica para atender la problemática de la creciente demanda de agua, sin preocuparse por buscar maneras de lograr un equilibrio mínimo in-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dispensable entre las necesidades socioeconómicas del desarrollo del país con las funciones ecológicas de los ecosistemas. No fue sino hasta el año 2007 cuando se incorporaron al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (Presidencia de la República, 2007) los aspectos relacionados con la sustentabilidad ambiental. En particular, se trata del establecimiento de principios para la conservación del agua, los bosques, las selvas y la biodiversidad en general del país, y para la gestión integral de los recursos naturales y de la justicia en materia ambiental, del ordenamiento ecológico, del cambio climático y de la importancia de la investigación, la educación y la formación de una cultura del cuidado ambiental en la sociedad en su conjunto.

El mismo planteamiento de dichos principios fue retomado por el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 (Conagua, 2007c), así como por otros programas ambientales en México, de acción local, regional y nacional. Sin embargo, en muchos casos los lineamientos indicados se quedan en el plano discursivo y en realidad no se llevan a cabo. Se cree que este fenómeno puede deberse a que estos programas no están basados en diagnósticos sólidos de la situación ambiental y, en su mayoría, ni siquiera cuentan con la información inicial apropiada y suficiente, por lo cual difícilmente pueden proporcionar datos adecuados para la elaboración de políticas públicas viables. Para el cumplimiento de esta tarea haría falta un fuerte compromiso político en términos de la colaboración inter e intrainstitucional, mayores inversiones en la investigación científica, fortalecimiento del sistema de monitoreo y de la educación ambiental, en general, y mayor participación ciudadana en la toma de decisiones. Sin embargo, por la complejidad del problema, esto requiere un cambio total del pensamiento antes dominante hacía una visión sistémica del mundo y los recursos naturales y, en particular, de los hídricos, dando valor social, económico y ecológico al agua, considerada desde ahora como un recurso no renovable que tiene límites de explotación. Y, finalmente, es indispensable reformar todo el sector hídrico por medio del desarrollo de nuevas políticas públicas a largo plazo, basadas en datos duros y confiables, que permitieran contar a futuro con una mayor protección ambiental y equidad social en el país.

A pesar de que los principios de la gestión integral del agua ya han sido oficialmente adoptados en México, es importante decir que el proceso de implementación de los conceptos ecosistémicos en el manejo de los recursos hídricos funciona con lentitud, al enfrentar múltiples limitaciones de tipo político-administrativo, financiero y de corrupción, entre otros (Rose-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

grant, Ximing y Cline, 2002). En particular, los obstáculos enfrentados se refieren a: *i*] la desarticulación política en tareas de la planificación territorial; *ii*] la debilidad de la colaboración inter e intrainstitucional y entre la sociedad, el gobierno y la academia; *iii*] la falta de participación ciudadana en la toma de decisiones; *iv*] la debilidad legislativa en materia ambiental; *v*] la falta de información de base adecuada y eficiente para la elaboración de las políticas públicas, y *vi*] la falta del indispensable fortalecimiento del sistema educativo en el país y el mayor aprovechamiento de todo el conocimiento generado. Se necesitaría trabajar en conjunto entre el gobierno, la sociedad y la academia con miras a dar solución a estas limitaciones reconocidas.

Uno de los conceptos innovadores que pueden ser desarrollados e implementados en México para administrar el recurso hídrico en las áreas urbanas es el de la GIAU, en el cual el agua se administra dentro de una unidad natural determinada como cuenca hidrográfica, pero considerando todas las modificaciones en los patrones del ciclo hidrológico por la influencia antrópica. Bajo este concepto se han desarrollado en el mundo varias herramientas estructurales y no estructurales para llevar a cabo la gestión sustentable del agua. Una de ellas es la "producción limpia y técnicas de cuota", que ha sido ampliamente utilizada en la industria y está siendo trasladada al sector del agua para minimizar el consumo de agua potable y la generación de agua residual.

Cabe resaltar que en México, como en el resto del mundo, existe una amplia gama de experiencias en proyectos ecológicos y diferentes alternativas dedicadas a la conservación, rehabilitación y preservación de la naturaleza (Adler, 2005), que pueden ser incorporadas en la práctica de la gestión del agua en el ámbito nacional, en caso de ser adoptadas cultural, social y mentalmente por la sociedad y apoyadas en términos político-administrativos por el gobierno. Se trata, por ejemplo, de la construcción de plantas de captación y purificación del agua pluvial; el desarrollo de proyectos ecológicos alternativos, como por ejemplo "casas sustentables" (con la instalación del sistema de captación, almacenamiento y uso del agua de lluvia, obtención de energía por celdas solares, tratamiento de aguas grises por medio de biofiltros, su reuso para fines agrícolas y construcción de biodigestores para el aprovechamiento de residuos orgánicos y la producción de gas metano); la implementación de prácticas de traspatio (con el tratamiento primario de agua residual y reuso para riego); la construcción de lagos artificiales con utilización de geomembranas y de parques ecológi-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

cos, etc. De aquí se destaca la necesidad de dar más apoyo al desarrollo de la educación ambiental en el país, con la formación de una conciencia ecológica en la población y hábitos de uso eficiente y racional de los recursos naturales y, en particular, de este recurso vital, el agua. Para ello se requiere el esfuerzo y la responsabilidad de todos y cada uno de los ciudadanos a fin de que aprendan, colaboren y apliquen en la vida cotidiana prácticas de consumo sustentable del agua con el propósito de conservarla para futuras generaciones.

De todo lo dicho anteriormente se puede concluir que México enfrenta múltiples desafíos en materia del agua:

- fortalecimiento del aspecto inter e intrainstitucional en la gestión del agua;
- desarrollo e implementación de las herramientas estructurales y no estructurales para la gestión integral del agua urbana;
- aumento de inversiones para la investigación multi e interdisciplinaria;
- desarrollo y aplicación de medidas alternativas para la conservación, preservación y manejo ecológico del agua;
- fortalecimiento de la educación y de la conciencia ambiental ciudadana, con fomento de la nueva cultura del agua (ahorro, uso sustentable, reuso, tratamiento);
- fortalecimiento del sistema de monitoreo ambiental;
- preparación de cuadros profesionales, y
- fortalecimiento de la parte legislativa, normativa, financiera y de operatividad institucional para el manejo sustentable del agua.

Se cree que el desarrollo de bases de datos interactivas con información técnica, económica, ambiental y social relacionada con los recursos hídricos, así como nuevos métodos de prevención y modelos de planeación territorial por medio de la aplicación de hallazgos tecnológicos recientes (por ejemplo, sistemas de información geográfica y otro *software* especializado), en conjunto con estudios sistémicos interdisciplinarios, basados en los conceptos metodológicos del manejo ecosistémico e integral de los recursos naturales, permitirán tomar mejores decisiones en materia ambiental sin afectar los intereses del desarrollo económico del país a futuro.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

REFERENCIAS

Adler, I., 2005. El agua y la ciudad de México: una propuesta ecológica, en *Alternativa Ciudadana 21*. México, Agrupación Política Nacional.

Andrade Pérez, A., 2004. *Lineamientos para la aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión integral del recurso hídrico*. México, Red de Formación Ambiental, PNUMA (Manuales de Educación y Capacitación Ambiental, 8).

Arellano Monterrosas, J.L., 2005. *Apropiación territorial, deterioro ambiental y gestión de recursos hídricos en la cuenca superior del río Custepec, Chiapas*. Tesis de maestría en Ciencias. México, Universidad Autónoma Chapingo.

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer, 2000. *Aguas continentales y diversidad biológica de México*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Barkin, D., y T. King, 1970. *Desarrollo económico regional: enfoque por cuencas hidrográficas de México*. México, Siglo XXI.

Belousova, A.P., I.K. Gavich, A.B. Lisenkov y E.V. Popov, 2006. *Hidrogeología ecológica*. Moscú, Editorial IKC Akademkniga (en ruso).

Bismas, K. Asit, y T. King, 2001. *Integrated River Basin Management, the Latin American Experience*. India, Oxford.

CAMA, 1992. *Declaración de Dublín sobre el agua y desarrollo sostenible*. Dublín. Disponible en <*http://www.pobrezacero.org/img_bol/declaracion_dublin.pdf*>.

Carabias, J., y R. Landa, 2005. *Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. México, UNAM-El Colegio de México-Fundación Gonzalo Río Arronte.

Castro, J.E., 2006. Urban conflicts over water in Mexico: A theoretical and empirical exploration, en *Urban Water Conflicts: An Analysis of the Origins and Nature of Water-Related Unrest and Conflicts in the Urban Context*. París, UNESCO-International Hydrological Programme, pp. 71-90.

CBD, 2000. *Decision V/6. Ecosystem Approach*, Nairobi, Fifth Ordinary Meeting of the Conference of the Parties, United Nations Environmental Programme. Disponible en <*http://www.CBD.int/decision/cop/?id=7148*>.

CNUMAD, 1992. *Agenda 21: Programa de Acciones para el Desarrollo*. Río de Janeiro. Disponible en <*http://agenda21ens.cicese.mx/40capitulos.htm*>.

Conagua, 2001. *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*. México.

Conagua, 2006a. *La gestión del agua en México: avances y retos*. México.

Conagua, 2006b. *Estadísticas del agua en México*. México.

Conagua, 2007a. *Estadísticas del agua en México*. México.

Conagua, 2007b. *Análisis de la información del agua de los censos y conteos 1990 a 2005*. México (formato CD).

Conagua, 2007c. *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México.

Conagua, 2008. *Estadísticas del agua en México*. México.

Conapo, 2006. *Proyecciones de población de México 2005-2050*. México.

Coordinación Francesa, 2006. *La gestión integrada de los recursos hídricos. La cuenca hidrográfica, territorio pertinente para la gestión participativa, solidaria y eficiente de los recursos hídricos*. México, IV Foro Mundial del Agua.

FAO, 2002. *Agua y cultivos. Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura*. Roma.

García, R., 2006. *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona, Gedisa.

Garza Villarreal, G. (coord.), 2000. *La ciudad de México en el fin del segundo milenio*. México, El Colegio de México-Gobierno del Distrito Federal.

Gutiérrez Ávalos, C., y J. Palerm Viqueira, 2003. Competencia por el agua entre usos y usuarios en la cuenca del río Cuautla, Morelos. México, *Comunicaciones en Socioeconomía, Estadística e Informática* **7** (2): 107-131.

Hardy, M.J., G. Kuczera y P.J. Coombes, 2005. Integrated urban water cycle management: The Urban Cycle model, *Water Science and Technology* **52** (9): 1-9.

Hinrichsen, D., B. Robey y U.D. Upadhyay, 1998. Solutions for a water-short world, *Population Reports* **XXVI** (1) septiembre. Disponible en <*http://www.infoforhealth.org/pr/m14/m14.pdf*>.

INE, 2007. *Memorias técnicas del Congreso Nacional y Reunión Mesoamericana de Manejo de Cuencas Hidrográficas*. México, INE-UAQ-FIRCO-RMRB (formato CD).

INEGI, 2006. *Conteo de población y vivienda 2005*. México. Disponible en <*www.INEGI.org.mx*>.

Lloyd, S.D., 2004. *Quantifying Environmental Benefits, Economic Outcomes, and Community Support for Water Sensitive Urban Designs*. Disponible en <*http://www.wsud. org/downloads/InfoExchange&Lit/Lloyd2004_finalpaper.pdf*>.

Lloyd, S.D., T.H.F. Wong y C.J. Chesterfield, 2002. Water sensitive urban design: A stormwater management perspective, en *CRC for Catchments Hydrology, Report 02/10*. Victoria, Australia. Disponible en <*http://www.clearwater.asn.au/resources/291_1.pdf*>.

Martínez, S., O, Escolero, S. Kralisch y L. Wolf, 2007. Integrating urban water management with groundwater management approaches: Towards where we must go?, en *Extended Abstracts of the XXXV IAH Congress Groundwater and Ecosystems*. Lisboa.

Martínez Omaña, M.C., H.V. Libreros Muñoz, R.I. López Hernández, J.L. Montesillo Cedillo, G.A. Ortiz Rendón y A.M. Quiñones Castillo, 2004. *Gestión del agua en el Distrito Federal: retos y propuestas*. México, Programa Universitario de Estudios de la Ciudad, UNAM.

Mitchell, V.G., 2004. *Integrated Urban Water Management: A Review of Current Australian Practice*. Australia, AWA, CRISO, CMIT-2004-075.

Mitchell, V.G., T.A. McMahon y R.G. Mein, 2003. Components of the total water balance of an urban catchment, *Environmental Management* **32** (6): 735-746.

Mitchell, V.G., y C. Diaper, 2004. *UVQ: A Tool for Assessing the Water and Contaminant Balance Impacts of Urban Development Scenarios*. IWA World Water Forum. Disponible en <*www.urbanwater.de/results/publications/mitchell-diaper-uvq-iwa-2004.pdf*>.

Mitchell, V.G., 2006. Applying integrated urban water management concepts: A review of Australian experience, *Environmental Management* **37** (5): 589-605.

Nandalal, K.D.W., y S.P. Simonovic, 2003. *State-of-the-art Report on Systems Analysis Methods for Resolution of Conflicts in Water Resources Management: A Report Prepared for the Division of Water Science-UNESCO*. París, UNESCO-International Hydrological Programme.

Newson, M., 1992. *Land, Water, and Development*. Londres, Routledge.

Nhapi, I., y Z. Hoko, 2004. A cleaner production approach to urban water management: Potential for application in Harare, Zimbabwe, *Physics and Chemistry of the Earth* **29** (15-18): 1281-1289.

Nhapi, I., y H.J. Gijzen, 2005. A 3-step strategic approach to sustainable wastewater management, *Water SA* **31** (1): 133-140.

Perevochtchikova, M., en prensa. Environmental monitoring in the Mexico City metropolitan area: The current situation, en *Environmental Quality in the Large Cities and Industrial Zones: Problems and Management*. San Petersburgo, RSHU.

Perevochtchikova, M., y J.L. Arellano Monterrosas, 2008. Gestión de cuencas hidrográficas: experiencias y desafíos en México y Rusia, *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* **4** (3): 313-325.

Perevochtchikova, M., y S.E. Martínez, en prensa. Integrated urban water management: Concepts, tools, and applications, *Environmental Quality in the Large Cities and Industrial Zones: Problems and Management*. San Petersburgo, RSHU.

Perló Cohen, M., y A.E. González Reynoso, 2005. *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México*. México, Programa Universitario de Estudios de la Ciudad, UNAM-Fundación Friedrich Ebert-México.

PNUMA, 2005. *Integrated Water Resources Management Plans: Training Manual and Operational Guide*. Cap-Nat, Global Water Partnership.

Presidencia de la República, 2007. *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México.

Ramsar [The Ramsar Convention on Wetlands], 1971. *Final Act of the International Conference on the Conservation of Wetland and Waterflow Held at Ramsar, Iran*.

Ramsar [The Ramsar Convention on Wetlands], 2002. *New Guidelines for Management Planning for Ramsar Sites and Other Wetlands*. Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención de Ramsar. COP8, Resolución VIII (14). España. Disponible en <*www.ramsar.org/key_guide_mgt_new_e.htm*>.

Rijsberman, F.R., y N. Manning, 2006. *Beyond More Crop per Drop. Water Management for Food and the Environment*, documento preparado para el 4th World

Water Forum. México, International Water Management Institute, 16 a 22 de marzo. Disponible en <*www.lk.iwmi.org/WWF4/PDF/Beyond%20more%20crop%20per%20drop_WWF4%20doc_IWMI%20and%20partners.pdf*>.

Rosegrant, M.W., X. Cai, y S.A. Cline, 2002. *Panorama global del agua hasta el año 2025*. Colombo, Sri Lanka, IIMA.

Sagarpa, 2008. *Sistema de unidades de riego. Resumen de unidades de riego registradas*. México. Disponible en <*http://normateca.sagarpa.gob.mx*>.

Shiklomanov, I., 1999. World water resources at the beginning of the 21st century, en *Summary of the Monograph World Water Resources at the Beginning of the 21st Century Prepared in the Framework of* IHP UNESCO. Disponible en <*http://webworld.UNESCO.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html#5.%20Water*>.

Tiburcio Sánchez, A., 2008. *Análisis integral del sistema de abastecimiento de agua potable en el municipio de Ecatepec*. Tesis de maestría en ciencias de medio ambiente y desarrollo integrado. México, CIIEMAD-IPN.

UNESCO, 2003. *Water for People. Water for Life*. The United Nations World Water Development Report.

Urquidi, V.L., 1997. El agua como factor económico en la política ambiental, *Economía, Sociedad y Territorio* **1** (2): 285-294.

Zerelina, I., 2007, *Historia. Yacimiento de ideas de manejo de cuencas*. Rusia, Ecoclub 15. Disponible en <*http://ecoclub.nsu.ru/isar/mu15/10.htm*> (en ruso).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

3
LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

*José Luis Lezama**

CONTENIDO

Introducción 106
El país 106
La megalópolis 112
Características geográficas y climatológicas, 112; Características socioeconómicas, urbanas y demográficas, 113; Actividad económica en la ciudad y zona metropolitana, 116; Consumo energético, 117
La calidad del aire 119
El Índice metropolitano de la calidad del aire, 119; Contaminantes criterio, 120; Partículas suspendidas, 121; Ozono, 122; Compuestos orgánicos volátiles, 124; Óxidos de nitrógeno, 125; Monóxido de carbono, 126; Bióxido de azufre, 128; Contaminantes tóxicos, 130
Volúmenes y fuentes de emisión: los inventarios de emisiones 131
Política para enfrentar la contaminación del aire en el Valle de México 135
Conclusiones 137
Referencias 138

* Profesor-investigador del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México y director del Seminario Interdisciplinario en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la misma Institución: <*jlezama@colmex.mx*>.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta la situación de la calidad del aire en México. No obstante, la mayor parte de la argumentación y descripción corresponde a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Para el país se analizaron los datos de aquellas ciudades y zonas metropolitanas sobre las cuales existe información, ya sea por contar con inventarios de emisiones o con redes de monitoreo atmosférico. Destaca a lo largo del capítulo una mejoría en la calidad del aire de la mayor parte de las ciudades y zonas estudiadas. En el caso de la ciudad de México, el mejoramiento de las condiciones atmosféricas es significativo, aun cuando la contaminación sigue siendo un importante problema de salud pública y ecosistémica. La mayor parte de las sustancias que integran el rubro de los "contaminantes criterio" se encuentra bajo control; no obstante, el ozono aún se sale de la norma la mayor parte de los días del año y los contaminantes tóxicos tienen todavía una presencia importante. Se argumenta en el trabajo que el abatimiento de la contaminación atmosférica, sobre todo en el Valle de México, es un producto de la aplicación más o menos sistemática y continua de una política ambiental que ha cumplido ya más de 20 años.

EL PAÍS

La calidad del aire en diversas ciudades de México se ha deteriorado significativamente en las últimas décadas. La mayor parte de los procesos de urbanización y de crecimiento poblacional, así como de las actividades económicas se han dado en ausencia de una reglamentación y de programas específicos para enfrentar los diversos problemas ambientales que padecen las ciudades mexicanas, particularmente la contaminación atmosférica. Existe también un problema de percepción: los ciudadanos no siempre advierten la magnitud y gravedad de los problemas ambientales. Tampoco existe una clara conciencia sobre las emisiones de contaminantes, su concentración, la exposición de la población y los daños a la salud, la infraestructura urbana y los ecosistemas. Ello explica, en parte, que tampoco exista una clara conciencia ambiental ni la constitución de una demanda ambiental suficientemente precisa y fuerte, que se traduzca en una fuente de presión ciudadana que conduzca a una medición exacta y profesional de la calidad del aire en la mayor parte de las ciuda-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

des de México y que, al mismo tiempo, obligue a los gobiernos estatales y locales a elaborar los programas y tomar las acciones necesarias para prevenir o reducir la contaminación atmosférica.

La calidad del aire es producto de una combinación de factores naturales y sociales. Los factores climatológicos y geográficos constituyen elementos que agravan u obstaculizan la solución de la contaminación del aire. No obstante, la causa principal del deterioro de la calidad del aire son las actividades humanas, especialmente las de carácter económico. En materia de contaminación atmosférica, es el transporte el principal generador de sustancias tóxicas, llegando en ocasiones a representar hasta 80% de las emisiones totales. En el caso de las ciudades mexicanas sobre las cuales existe algún tipo de inventario de emisiones o en las que se monitorea la calidad del aire, la principal sustancia contaminante en términos de su volumen es el monóxido de carbono (CO). Los inventarios de emisiones que se llevan a cabo desde mediados de los años noventa, particularmente en los estados de la frontera norte, en el Valle de México, en las zonas metropolitanas de Guadalajara, Monterrey y en el llamado "corredor industrial del Bajío", dan cuenta de la mala calidad del aire en esos territorios del país. En entidades como Chihuahua y Sonora, la alta presencia de compuestos orgánicos volátiles (COV) es preocupante (Semarnat, 2006: 60). Los datos arrojados por los inventarios de emisiones para algunas ciudades de México dan cuenta de una disminución importante de las sustancias tóxicas que se vierten anualmente a la atmósfera. La disminución se aprecia con mayor claridad en la ZMVM, donde todas las sustancias, en el año 2000, muestran una menor presencia con relación a la década de los noventa. Destaca la casi total desaparición del plomo de la atmósfera metropolitana, la sustancial disminución del bióxido de azufre, del bióxido de nitrógeno, de los compuestos orgánicos volátiles y las menores emisiones de partículas suspendidas y de monóxido de carbono. En el caso de esta última sustancia, su presencia sigue siendo significativa y es la que más se emite en el Valle de México. En términos generales, la disminución de las emisiones a la atmósfera está relacionada con dos hechos tecnológicos: la introducción de tecnología anticontaminante en los vehículos automotores —sobre todo con la introducción del convertidor catalítico a partir de 1993— y la mejor calidad de los combustibles.

Además de los inventarios de emisiones, la otra manera de medir la calidad del aire es mediante el monitoreo atmosférico. Con este sistema se tiene un registro de las concentraciones de sustancias tóxicas en la atmósfera. La existencia de normas ambientales para cada una de las sustancias

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de los llamados "contaminantes criterio", establecidas por las autoridades de salud, señalan los niveles máximos de concentración de sustancias permitidos y los umbrales a partir de los cuales se consideran dañinos para la salud humana. El monitoreo de la calidad del aire permite saber diariamente SI las normas ambientales para cada una de las sustancias se encuentran en niveles aceptables o si los están rebasando.

En el caso del ozono, entre 1997 y 2005 se observa una consistente disminución del número de días en los que se violaron las normas ambientales oficiales en la ZMVM y en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). En 1997 las concentraciones de ozono en la ZMVM rebasaron las normas 322 días del año, mientras que en 2005 esto ocurrió en 233 días. En el caso de la ZMG, se pasó de 169 días con mala calidad del aire por ozono en 1997 a 66 en 2005.

En los casos de las zonas metropolitanas de Monterrey (ZMM) y del Valle de Toluca (ZMVT), los datos sobre las concentraciones de ozono no muestran cambios sustantivos. En 1997, en la ZMM se excedían las concentraciones por ozono 34 días del año, mientras que en 2005 fueron 32 días. En las ciudades de Puebla, Ciudad Juárez, Tijuana y Mexicali, las violaciones a los estándares en materia de ozono ocurrieron en un menor número de días, observándose incluso en estos casos disminuciones notables en el número de días con violaciones a los estándares ambientales. En Mexicali, por ejemplo, en 1997 se violaron los estándares en materia de ozono 28 días del año, mientras que en 2004, sólo en cuatro días.

Cuadro 3.1. Número de días en que se rebasó el valor de la norma horaria para ozono (0.11ppm)

Año	*ZMVM*	*ZMG*	*ZMM*	*ZMVT*	*Puebla*	*Cd. Juarez*	*Tijuana*	*Mexicali*
1997	322	169	34	22	SM	7	2	28
1998	320	138	14	32	SM	8	1	27
1999	300	59	12	32	SM	9	0	30
2000	323	64	12	39	17	9	0	14
2001	296	36	13	15	33	6	0	15
2002	300	75	8	20	21	5	0	8
2003	284	68	14	14	20	1	0	8
2004	238	47	36	8	1	2	0	5
2005	233	66	32	22	7	4	0	SI

SM: sin medición.
SI: sin información (el INE no cuenta con la base de datos).
Fuente: Semarnat, 2006.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Las concentraciones de partículas suspendidas PM10 han sido otro de los más importantes problemas que afectan la calidad del aire en México. No obstante, su comportamiento es muy distinto en las diversas ciudades en las que se les monitorea. Por ejemplo, la ZMVM y la ZMG se caracterizaban por altas concentraciones y en un gran porcentaje de los días del año se violaban las normas oficiales. En la ZMVM, las PM10 fueron durante muchos años la segunda sustancia que con más frecuencia violaba las normas ambientales. En la actualidad cada vez es menor el número de días del año durante los cuales se exceden los estándares. En 1997, por ejemplo, los registros detectaron concentraciones por arriba de la norma durante 206 días del año, mientras que en 2005 se redujeron a 34 días. En la ZMG también se ha registrado una disminución considerable en el número de días en los cuales se viola la norma; así, por ejemplo, en 1998 las violaciones ocurrieron 177 días del año, en tanto que en 2005 se registraron sólo en 51 días. Por el contrario, las ZMM y la ZMVT muestran un empeoramiento de la calidad del aire por esta substancia: en la ZMM, en 1997 fueron ocho días del año en los que se rebasaron los estándares, en tanto que en 2005 subieron a 163. Por su parte, en la ZMVT en 1998 se pasó de 57 días con excesos en las concentraciones, a 173 en 2005. En cambio, en Puebla las violaciones disminuyeron de 18 días del año a 11 días.

Las diferencias en las tendencias en estas ciudades, particularmente en el caso del Valle de México, se explican por la puesta en práctica de una

Cuadro 3.2. Número de días en que se rebasó el valor de la norma diaria para PM10 (120 μg/m^3, 24 horas)

Año	*ZMVM*	*ZMG*	*ZMM*	*ZMVT*	*Puebla*
1997	206	98	8	SM	SM
1998	204	177	33	57	SM
1999	41	150	115	101	SM
2000	55	133	45	18	DI
2001	85	120	123	18	18
2002	51	117	130	81	26
2003	83	71	133	136	45
2004	40	54	125	138	13
2005	34	51	163	173	11

SM: sin medición.
DI: datos insuficientes.
Fuente: Semarnat, 2006.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

política y de programas ambientales consistentes a lo largo de varios años. En los casos en los que se registró un incremento en la mala calidad del aire debido a las PM10 la explicación hay que buscarla en la ausencia de una política ambiental y de una conciencia ciudadana respecto de este problema.

El bióxido de azufre (SO_2) ha disminuido su presencia en la mayor parte de las ciudades donde existen redes de monitoreo. En la ZMVM esta sustancia llegó a tener una gran presencia hasta la primera parte de los años noventa. El cierre de la refinería 18 de Marzo hizo descender notoriamente las altas concentraciones comparadas con los años anteriores a 1994. Prácticamente no se violan los estándares en esta sustancia en casi ninguna de las ciudades en las que se monitorea. No obstante, en Salamanca sí se han registrado altas concentraciones de SO_2 desde el año 2000, con 51 días del año con concentraciones excesivas, y en 2005 se violaron las normas durante 29 días del año.

Cuadro 3.3. Número de días en que se rebasó el valor de la norma diaria para SO_2 (0.13 ppm, 24 horas)

Año	*ZMVM*	*ZMG*	*ZMM*	*ZMVT*	*Puebla*	*Salamanca*	*Tijuana*	*Mexicali*
1997	0	1	0	0	SM	SM	0	0
1998	0	0	0	0	SM	SM	0	0
1999	0	0	0	0	SM	SM	0	0
2000	1	0	0	0	DI	51	0	0
2001	8	3	0	0	0	60	0	0
2002	1	1	0	0	0	75	0	0
2003	0	0	0	0	0	73	0	0
2004	0	0	0	0	0	51	0	0
2005	0	0	1	0	0	29	SI	SI

SM: sin medición.
DI: datos insuficientes.
SI: sin información (el INE no cuenta con la base de datos).
Fuente: Semarnat, 2006.

El bióxido de nitrógeno (NO_2), una de las sustancias precursoras del ozono, no parece ser hoy día un problema generalizado en las ciudades de México, al menos en aquellas que cuentan con un sistema de monitoreo atmosférico, como es el caso de las aquí analizadas. La ZMVM y la ZMG aún presentan algunos días del año en los que se violan los estándares (tres días del año en el caso de la primera y 13 en el de la segunda, en 2005).

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 3.4. Número de días en que se rebasó el valor de la norma diaria para NO_2 (0.21 ppm)

Año	*ZMVM*	*ZMG*	*ZMM*	*ZMVT*	*Puebla*	*Tijuana*	*Mexicali*
1997	39	12	0	0	SM	0	0
1998	30	42	0	1	SM	1	2
1999	19	12	0	0	SM	2	2
2000	23	15	0	2	DI	1	0
2001	1	18	0	0	0	0	3
2002	0	26	0	1	0	0	1
2003	6	6	0	0	0	2	0
2004	3	4	0	1	0	0	0
2005	3	13	0	0	0	0	SI

SM: sin medición.
SI: sin información (el INE no cuenta con la base de datos).
Fuente: Semarnat, 2006.

El monóxido de carbono (CO) es un compuesto que, aun cuando es el que tiene más presencia en distintas ciudades del país, y particularmente en la ZMVM, se encuentra bajo control y hoy día las concentraciones diarias sólo rebasan las normas ambientales en la ZMG y en Mexicali. En la ZMVM, de 2003 a 2005 no se registró ninguna violación anual.

En términos generales, podría decirse que en la mayor parte de los llamados "contaminantes criterio" se han logrado avances notorios, de tal

Cuadro 3.5. Número de días en que se rebasó el valor de la norma para CO (11 ppm, promedio móvil de 8 horas)

Año	*ZMVM*	*ZMG*	*ZMM*	*ZMVT*	*Puebla*	*Ciudad Juárez*	*Tijuana*	*Mexicali*
1997	1	14	1	0	SM	24	0	43
1998	6	15	0	0	SM	23	0	76
1999	2	8	2	0	SM	10	0	78
2000	2	9	0	0	DI	1	0	53
2001	0	4	0	0	0	0	1	48
2002	1	5	2	0	0	0	1	46
2003	0	4	0	0	0	0	0	33
2004	0	6	0	0	0	0	0	17
2005	0	2	0	0	0	3	0	SI

SM: sin medición.
DI: datos insuficientes.
SI: sin información (el INE no cuenta con la base de datos).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

suerte que incluso en sustancias que aún tienen una presencia significativa se puede apreciar una mejoría relativa, lo cual permite hablar de una calidad del aire que, aunque lentamente, parece mostrar síntomas de estar mejorando. Todo ello, sin duda, es producto de las políticas y los programas que se han puesto en práctica desde principios de los años noventa.

LA MEGALÓPOLIS

Características geográficas y climatológicas

Los principales factores que explican la magnitud y características de la contaminación atmosférica en el Valle de México son de naturaleza antropogénica. No obstante, existen también algunos de orden natural que la agudizan y que dificultan los esfuerzos para enfrentarla y los programas para prevenirla y controlarla. Destacan entre los factores de orden natural la situación geográfica, la altitud, las cadenas montañosas que lo circundan y el clima.

Es indudable que la altitud en que está situado el Valle de México (2 240 m) agrava los problemas atmosféricos ocasionados por los grandes volúmenes de contaminantes que se emiten a la atmósfera. En esa altitud el contenido de oxígeno de la atmósfera disminuye 23%, lo que significa una menor eficiencia en los procesos de combustión de los automotores. La misma altitud del valle provoca una gran radiación solar que facilita la formación de ozono. Alrededor del Valle de México se encuentra un complejo sistema de montañas compuesto por la Sierra de Guadalupe, situada al norte de la ciudad, el Ajusco en su lado sur, la Sierra de Santa Catarina al poniente y el Cerro de la Estrella y la Sierra de las Cruces en su lado este. Estas formaciones montañosas impiden una adecuada ventilación de la atmósfera, lo cual dificulta la dispersión de los contaminantes. A esto se añade la influencia del clima y los depósitos en el aire, lo que genera el fenómeno de la inversión térmica y da lugar a una acumulación de contaminantes.

En términos generales, el clima prevaleciente en la ZMVM comprende dos estaciones: la húmeda, que va de mayo a octubre, y la llamada "estación seca", que comprende dos periodos, uno entre marzo y mayo y otro que corre de noviembre a febrero. Se considera que la época de lluvia es

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

favorable a la calidad del aire en la medida que disminuye la acumulación de sustancias tóxicas (SMA, 2006b: 19-26; Molina y Molina, 2002: 34).

Características socioeconómicas, urbanas y demográficas

La ciudad de México ha sido el centro de las actividades económicas y fuente de empleos generados por los distintos modelos de crecimiento económico que se han sucedido históricamente. De 1940 a 1970 se convirtió en territorio de recepción de distintas e intensas corrientes migratorias provenientes de diversos estados de la República. La gran concentración de población resultante se hizo extensiva a los municipios colindantes del Estado de México, originando un proceso de metropolización que abarcó todo el Valle de México, conformando la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y, posteriormente, creó incluso las condiciones parta la constitución de una megalópolis, al integrarse otras entidades del centro del país.

Cuadro 3.6. Proyecciones de la población de México, 2005-2020

Año	*República mexicana*	*Distrito Federal*	*Estado de México*
2005	103 946 866	8 815 319	14 016 823
2006	104 874 282	8 822 349	14 227 630
2007	105 790 725	8 829 423	14 435 284
2008	106 682 518	8 836 045	14 638 436
2009	107 550 697	8 841 916	14 837 208
2010	108 396 211	8 846 752	15 031 728
2011	109 219 931	8 850 343	15 222 056
2012	110 022 552	8 852 475	15 408 294
2013	110 804 591	8 853 026	15 590 508
2014	111 566 783	8 851 876	15 768 762
2015	112 310 260	8 848 995	15 943 195
2016	113 036 756	8 844 430	16 114 041
2017	113 746 425	8 838 221	16 281 351
2018	114 437 635	8 830 217	16 444 991
2019	115 109 547	8 820 282	16 604 882
2020	115 762 289	8 808 410	16 761 058

Fuente: INEGI, 2005, y estimaciones del Conapo.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

El crecimiento de la mancha urbana ha sido muy irregular y ha carecido de un marco regulatorio eficaz para encauzar el desarrollo urbano y los asentamientos humanos. En un territorio que representa cerca de 5% del país se asientan alrededor de 20 millones de personas, una quinta parte de la población nacional. Las proyecciones de población pronostican una concentración demográfica de 25 millones en este territorio para el año 2020 (Molina y Molina, 2002: 70-72).

El incremento registrado en la población del Valle de México no es homogéneo. En 1990 se rompió una tendencia que favorecía al Distrito Federal con relación a los municipios conurbados del Estado de México. De acuerdo con los datos censales de ese año, la población del Estado de México registró mayores tasas de crecimiento que la del Distrito Federal e incluso superiores a la tasa nacional. De 1940 a 1980 la ciudad de México ocupó el primer lugar en el país por su población total, pero desde 1990 y hasta 2005 el Estado de México la ha sustituido (INEGI, 2005; Semarnat *et al.*, 2002: 2-5, 9).

Cuadro 3.7. Población total de la ZMVM*

Año	*Distrito Federal*	*Estado de México*
1930	1 229 576	990 112
1940	1 757 530	1 146 034
1950	3 050 442	1 392 623
1960	4 870 876	1 897 851
1970	6 874 165	3 833 185
1980	8 831 079	7 564 335
1990	8 235 744	9 815 795
1995	8 489 007	11 707 964
2000	8 605 239	13 096 686
2005	8 720 916	14 007 495

* Cifras correspondientes a las siguientes fechas censales: 6 de junio (1950); 8 de junio (1960); 28 de enero (1970); 4 de junio (1980); 12 de marzo (1990); 5 de noviembre (1995); 4 de febrero (2000) y 17 de octubre (2005).
Fuentes: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1950-2000, y Conteos de Población y Vivienda, 1995 y 2005.

Con el crecimiento de la población y la expansión de la mancha urbana no sólo aumenta la demanda de transporte público y privado, también lo hace el tiempo y la distancia de los desplazamientos. Esto último se debe también a que los centros de trabajo no corresponden necesariamente con los lugares de residencia y a que la ciudad de México y, sobre todo, las de-

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

legaciones centrales continúan ocupando una proporción considerable de la población laboral, tanto del Distrito Federal como de los municipios circunvecinos. Considérese al respecto que, como ya se mencionó, en la ZMVM se concentra 20% del total de población nacional y 19% del total de vehículos (SMA, 2006a: 19).

El proceso de ampliación de la mancha urbana continuará en los próximos años e integran para el año 2020 a municipios de los estados de Puebla, Tlaxcala, Pachuca, Toluca y Cuernavaca. En este contexto, la contaminación del aire tendrá que ser estudiada y enfrentada por la acción gubernamental en un nivel territorial más amplio, el de la megalópolis.

> La megalópolis es el área que comprende los municipios correspondientes a las zonas metropolitanas de las capitales de los estados limítrofes al Valle de México, más la totalidad de los municipios que mantienen relación funcional estrecha con la ciudad de México y los que se ubican entre las zonas metropolitanas que integran la corona regional de ciudades y el Distrito Federal (Semarnat *et al.*, 2002: 2-12).

Específicamente, abarcará 189 municipios: 91 del Estado de México, 16 del estado de Morelos, 29 de Puebla, 37 de Tlaxcala y 16 de Hidalgo, además de las 16 delegaciones del Distrito Federal. Las actividades productivas de esta conformación megalopolitana que concentra aproximadamen-

Cuadro 3.8. Crecimiento poblacional (tasa media anual, 1950-2005)*

Año	*Nacional*	*Distrito Federal*	*Estado de México*
1950-1960	3.1	4.8	3.1
1960-1970	3.4	3.6	7.6
1970-1980	3.2	2.4	6.8
1980-1990	2.0	–0.7	2.7
1990-1995	2	0.5	3.1
1995-2000	1.6	0.3	2.6
1990-2000	1.9	0.4	3
2000-2005	1	0.2	1.2

* Cifras correspondientes a las siguientes fechas censales: 6 de junio (1950); 8 de junio (1960); 28 de enero (1970); 4 de junio (1980); 12 de marzo (1990); 5 de noviembre (1995); 4 de febrero (2000) y 17 de octubre (2005).

Fuentes: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1950-2000, y Conteos de Población y Vivienda, 1995 y 2005.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

te un tercio de la población total del país, aportan aproximadamente 40% del PIB (Molina y Molina, 2002: 70).

Actividad económica en la ciudad y zona metropolitana

El Distrito Federal aporta cerca de 20% del PIB, en tanto que el Estado de México contribuye con alrededor de 10%. La ZMVM como tal constituye la fuerza económica más importante y dinámica del país. El Valle de México en su conjunto es responsable al menos de la tercera parte del PIB del país. No obstante, las dinámicas de la actividad económica en ambas entidades no son las mismas. El crecimiento promedio de la economía en el Distrito Federal en las últimas décadas ha sido menor que el registrado en el país; la población también ha crecido a tasas menores al promedio nacional. De manera diferente, en el Estado de México la economía y la población han registrado tasas de crecimiento mayores a los promedios nacionales. Esta dinámica diferencial en las economías de las dos entidades que integran la Zona Metropolitana del Valle de México tiene repercusiones ambientales de importancia. En el Estado de México la demanda por servicios urbanos, como transporte, infraestructura, agua, electricidad, etc., se traducirá en una mayor presión ambiental y, en particular, las emisiones de contaminantes a la atmósfera aumentarán significativamente, aun cuando las tecnologías anticontaminantes en industria y transporte y las políticas ambientales tenderán a reducir los impactos de este aumento en la demanda antes mencionado. Un hecho que es necesario tomar en consideración para evaluar el impacto diferencial de las actividades económicas sobre el medio ambiente en estas dos entidades es el tipo de sector que se está desarrollando tendencialmente en cada una de ellas. En el caso del Estado de México, el mayor crecimiento y dinámica económica están ocurriendo en el sector manufacturero; en cambio, en el Distrito Federal se está produciendo en el sector de servicios. Cada uno de estos sectores impacta de manera distinta: el sector manufacturero tiene mayores capacidades de afectación al medio ambiente (Molina y Molina, 2002: 78-79).

Las diferentes hipótesis acerca del comportamiento de los contaminantes del aire señalan la relación negativa que existe entre la proporción de los ingresos y la calidad ambiental. Así, por ejemplo, un mayor poder adquisitivo, la disponibilidad de crédito y la ausencia de un sistema de transporte público eficiente pueden incrementar la compra de automóviles privados y,

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

con ello, provocar un aumento en las emisiones de contaminantes, como ha ocurrido en la ciudad de México en los últimos años (Molina y Molina, 2002: 79). Sin embargo, hay distintos factores que aminoran esta situación, como la participación del país en tratados comerciales y los factores legales que hacen más estricta la regulación y el control de la contaminación, además de la inversión en nuevas tecnologías anticontaminantes y las aportaciones de la investigación.

Consumo energético

La fuerza energética que impulsa las actividades económicas está constituida en gran medida por los combustibles fósiles. Una de las maneras en que la economía afecta la calidad del aire es, precisamente, mediante el consumo de estos combustibles, en particular el gas natural, la gasolina, el gas LP, el diesel, entre otros. El incremento de las actividades económicas, repre-

Cuadro 3.9. Consumo energético histórico de la ZMVM, 1990-2004

Año	*Consumo total (petajoules)*	*Porcentaje*			
		Transporte	*Industria*	*Residencial*	*Servicios*
1990	502	50	34	14	2
1991	492	50	33	14	2
1992	483	52	29	17	2
1993	529	51	33	15	2
1994	561	48	35	15	2
1995	545	49	34	16	2
1996	545	48	35	15	3
1997	531	51	32	14	2
1998	546	50	34	13	3
1999	550	49	36	13	3
2000	563	51	35	12	3
2001	555	51	35	11	3
2002	552	53	36	9	3
2003	547	52	36	10	3
2004	543	54	34	10	3
Promedio	536	51	34	13	3

Fuente: elaborada por la Dirección General de Gestión Ambiental del Aire de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, con datos de Pemex Refinación, Gas y Petroquímica y Secretaría de Energía.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

sentadas principalmente por la industria, el transporte y los servicios, se traduce necesariamente en un incremento en el consumo energético y en mayores impactos ambientales, lo cual, en el caso del aire, se traduce en emisiones de sustancias tóxicas (Semarnat *et al.*, 2002: 2-16).

La actividad de estos sectores se mide con el indicador del consumo energético, considerando los combustibles fósiles como fuente primaria de energía en la ZMVM. Estos cubren cerca de 87% del consumo de energía en esta región del país (Molina y Molina, 2002: 83). En total, el consumo energético en la ZMVM es de alrededor de 727 petajoules al año.

El sector transporte (o las llamadas "fuentes móviles") es el principal consumidor energético en la ZMVM, con 54.1% del consumo total, seguido por el industrial, que consume 21.1%, y en tercer lugar se ubican los sectores residencial, comercial y público, con 24.5%. Cada uno de estos sectores recurre a combustibles distintos, de tal manera que, por ejemplo, el sector transporte consume principalmente gasolina Magna y Premium, diesel y gas natural comprimido (GNC), especialmente en el transporte público. El sector industrial recurre en mayor medida al gas natural y el residencial, al gas LP. El siguiente cuadro muestra el consumo del sector transporte principalmente por tipo de combustible:

Cuadro 3.10. Proyección del consumo de combustibles para la ZMVM, 2001-2010

	Miles de barriles/año					
Año	*Pemex Premium*	*Pemex Magna*	*Diesel industrial**	*Pemex Diesel*	*Gas LP*	*Gas natural***
2001	4 791	38 762	2 217	10 709	30 725	203 506
2002	4 992	40 390	2 323	11 223	31 800	215 920
2003	5 202	42 086	2 435	11 761	32 913	229 091
2004	5 420	43 854	2 552	12 326	34 064	243 066
2005	6 675	44 669	2 674	12 918	35 258	257 893
2006	6 955	46 545	2 803	13 538	36 492	273 624
2007	7 247	48 500	2 937	14 187	37 769	290 315
2008	7 551	50 537	2 078	14 868	39 091	308 024
2009	7 869	52 659	3 226	15 582	40 459	326 814
2010	9 460	53 609	3 381	16 330	41 875	346 750

* Bajo en azufre.
** Millones de pies cúbicos.
Fuente: citado en Semarnat *et al.*, 2002: 5-20.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

LA CALIDAD DEL AIRE

El Índice metropolitano de la calidad del aire (imeca)

La contaminación, en cualquiera de sus formas, remite a cualquier tipo de alteración del ambiente. En el caso de la contaminación atmosférica, es "la presencia en el aire de toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera altera o modifica su composición y condición natural" (Sedue, 1989: 1). Esquemáticamente, los contaminantes se agrupan por su origen, su estado físico o su estado químico; sin embargo, lo más importante es considerar los daños que pueden causar a la salud humana, por ello se determinan las normas de calidad del aire que establecen las cantidades máximas o permisibles de contaminantes antes de ser considerados un riesgo para la salud (Sedue, 1989: 1).

Los índices son conjuntos de indicadores. Un indicador básicamente permite caracterizar las condiciones en las que se encuentra un medio —el aire, en este caso—. A su vez, los indicadores ambientales, como es el caso de la calidad del aire, pueden denotar una cualidad o propiedad, ya sea muy limpio, limpio o sucio, o bien referirse a su carácter cuantitativo, al proporcionar cifras que muestran la concentración de los contaminantes en el aire (Sedue, 1989: 4).

El Índice metropolitano de la calidad del aire (imeca) es una unidad mediante la cual se relaciona la concentración de contaminantes con los límites establecidos por las normas y con sus efectos sobre la salud. De tal manera que, cuando las concentraciones exceden las normas, se está denotando daños posibles a la salud. El imeca hace más fácil la presentación de los datos relacionados con la calidad del aire, los hace más comprensibles, sobre todo para un público más amplio. El imeca se refiere a los llamados "contaminantes criterio", a los cuales se asigna el valor de 100 y, a partir de

Cuadro 3.11. Interpretación del imeca

Imeca	*Condición*
0-50	Buena
51-100	Regular
101-150	Mala
151-200	Muy mala
Mayor de 201	Extremadamente mala

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

esa cantidad, se califica la calidad del aire según aumente o disminuya (Wagner, 1993: 21):

El imeca brinda las mediciones diarias por hora y por zona de la concentración del ozono (O_3), bióxido de nitrógeno (NO_2), bióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO) y partículas menores a 10 µm (PM10), según las estaciones de monitoreo. En aquellas ocasiones en que los valores sean altos y se mantengan por largos periodos de tiempo, con el fin de mantener la salud de la población se aplica el "Programa de Contingencias". Esto se hace con el propósito de reducir las emisiones y consiste, entre otras cosas, en la disminución de las actividades económicas, el transporte y actividades deportivas o recreativas al aire libre, hasta en tanto se restablezcan las condiciones ambientales y las concentraciones de los distintos contaminantes se ajusten a la normatividad (Molina y Molina, 2002: 36). Mediante el imeca se busca mantener informada a la población sobre la calidad del aire. Los antecedentes de este índice se remontan a 1977, cuando la Dirección General de Saneamiento Atmosférico, perteneciente a la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, dio a conocer lo que sería el antecedente del imeca, el llamado Índice mexicano de la calidad del aire (Imexca), inspirado en las normas de Estados Unidos. Gracias a los avances de la tecnología, desde mediados de 1998 es posible consultar el estado de la calidad del aire del Valle de México durante el día a través de medios como Internet (Sedue, 1989: 7).

Contaminantes criterio[1]

Los contaminantes criterio son aquellos para los que se han elaborado normas ambientales. Su origen se remite a diferentes fuentes y son representativos porque suponen el principal riesgo para la salud pública, además de ser precursores del *smog* (Molina y Molina, 2002: 17, 123; Wagner, 1993: 121). En torno a ellos las autoridades ambientales y sanitarias federales establecen las normas oficiales mexicanas (NOM) de salud ambiental o concentraciones máximas permitidas en determinados intervalos. Estos contaminantes son:

[1] "Contaminante atmosférico criterio", término adoptado de la definición que hace la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA) para describir los contaminantes atmosféricos que afectan el bienestar y la salud humana y que cuentan con criterios para establecer o revisar límites máximos permisibles. Los contaminantes con-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

- Partículas suspendidas
- Ozono (O_3)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Monóxido de carbono (CO)
- Bióxido de azufre (SO_2)

Aunque esta clasificación está basada en la Clean Air Act de Estados Unidos, la lista de contaminantes criterio incluye únicamente los cinco mencionados, mientras que en Estados Unidos está incluido el plomo.

Partículas suspendidas

Las partículas suspendidas tienen un origen diverso. Pueden provenir de factores naturales o resultar tanto de procesos industriales como de los motores de combustión interna de los automóviles. Una de sus características más importantes es que, por su tamaño, se mantienen suspendidas en la atmósfera por largos periodos, ocasionando, por ejemplo, nubes de partículas de polvo, tierra, hollín, emanaciones y neblinas. Por su diámetro, las partículas se conocen como PM2.5 y PM10, ambas provienen de la combustión o del polvo generado por el tránsito en vialidades sin pavimento o por los suelos erosionados, causando malestar especialmente en los pulmones, porque se introducen por las vías respiratorias. Además, las PM10 llaman especial atención al incluirse como contaminante criterio, por su capacidad de transportar sustancias cancerígenas (Wagner, 1993: 138).

De acuerdo con los distintos inventarios de emisiones que se han elaborado para el Valle de México y con los recálculos realizados para hacerlos compatibles, se han observado disminuciones significativas en los volúmenes de partículas lanzadas a la atmósfera. Así, mientras que en 1990 se emitían más de 40 000 toneladas de estas sustancias provenientes en mayor proporción del sector transporte, en 2006 la cifra disminuyó a 20 618 toneladas, resultado en parte de las diferentes políticas enfocadas al control de emisiones de los automóviles y la industria. Cuando los fac-

siderados son: ozono (O_3), bióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), bióxido de nitrógeno (NO_2), plomo (Pb) y partículas suspendidas (*Diario Oficial de la Federación*, 29 de diciembre de 2006).

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tores climáticos, como las altas temperaturas y la ausencia de lluvias, se combinan aumenta la concentración de partículas; el Estado de México es más vulnerable con respecto al Distrito Federal porque aún tiene numerosas vías de tránsito sin pavimento. En 2006 participó con 72% de las emisiones del total registrado en la ZMVM (Semarnat *et al.*, 2002: 3-5; SMA, 2006b: 131). En 1999, la Comisión Ambiental Metropolitana dio inicio al Programa para Mitigar la Emisión de Partículas Suspendidas en la ZMVM, entre cuyas acciones más importantes están la recuperación de suelos erosionados y los trabajos de reforestación. En Texcoco, por ejemplo, se implementó un programa de riego para evitar la formación de tolvaneras (SMA, 2000: 11-13).

Con el propósito de valorar correctamente la contribución de diversas fuentes emisoras de partículas, en 2002 se incluyó dentro del rubro de servicios las fuentes denominadas "caminos pavimentados" y "caminos sin pavimentar". El resultado fue que en el inventario de ese año se hace patente que los mayores porcentajes de emisiones de PM10 provienen de las fuentes antes mencionadas. Así, de 23 542 toneladas de emisiones de partículas, 10 725 correspondían a caminos sin pavimentar, lo que representaba 45%, mientras que aproximadamente 6% correspondía a caminos pavimentados. En 2004, de 20 686 toneladas de emisiones de partículas, 42.32% correspondió a caminos sin pavimentar, y de 8 755 toneladas, 7.36% a vialidades pavimentadas, es decir, alrededor de 1 500 toneladas. En 2006, de 20 618 toneladas, las vialidades sin pavimentar aportaron 41.73% de las emisiones, mientras que 8.99% fue consecuencia del tránsito por vialidades pavimentadas (Semarnat, 2006; SMA, 2000: 13).

En lo referente a las concentraciones de PM10, como se puede observar en el cuadro 3.15, se obtuvieron importantes avances en las políticas de control en el periodo que va de 1990 a 2005. En 2000 las violaciones a las normas ambientales por esta sustancia tuvieron lugar en 58 días del año, mientras que en el año 2005 solamente se violaron las normas en siete días.

Ozono

El ozono es un contaminante de los llamados "secundarios", en virtud de que no lo emiten directamente las fuentes móviles o fijas, sino que es resultado de la reacción entre los óxidos de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles (COV) y la radiación solar. El ozono es el principal

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

componente del *smog* fotoquímico, que consiste en una especie de niebla tóxica que surgió en las ciudades industrializadas; la exposición urbana a altas concentraciones, junto con las PM10, se considera especialmente dañina para las vías respiratorias de la población y para los ecosistemas (SMA, 2007: 2; Wagner, 1996: 134). El ozono en la ZMVM tiene una historia muy problemática; de 1991 a 1997 la concentración sobrepasó la norma en promedio 90% de los días del año, con valores que superaron los 100 puntos imeca (Cespedes, 1998: 8). Poco a poco, la concentración de ozono en el aire ha disminuido, de tal suerte que en septiembre de 2002 se aplicó por última vez el Programa de Contingencias Ambientales. En 2006 el límite se respetó hasta en 41% de los días, lo que da cuenta de una mejora relativa. En septiembre de ese año se reajustó la concentración en la que se activaba el Plan de Contingencias, de 240 a 200 puntos imeca, equivalente a pasar de la descripción del aire de "muy mala calidad" a la de "mala calidad" o, en términos formales, de 0.282 ppm a 0.208 ppm (SMA, 2007: 1, 13).

Cuadro 3.12. Número de días con concentraciones de ozono y bióxido de nitrógeno superiores al límite permisible en la ZMVM

	Ozono		*Bióxido de nitrógeno*	
Año	*Días*	*Porcentaje*	*Días*	*Porcentaje*
1990	325	91.5	31	8.9
1991	335	97.1	16	4.7
1992	317	90.1	8	2.3
1993	320	88.2	29	8
1994	340	93.2	28	7.7
1995	319	87.4	32	8.8
1996	317	86.6	84	23
1997	311	85.2	38	10.4
1998	305	83.6	30	8.2
1999	286	78.4	19	5.2
2000	308	84.2	23	6.3
2001	273	74.8	1	0.3
2002	281	76.7	0	0
2003	253	69.3	6	1.6
2004	225	61	3	0.8
2005	221	60.5	3	0.8

Fuente: SMA, 2006c: 40.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Entre los objetivos del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 2002-2010 se encuentra la reducción de la concentración de ozono en el ambiente, tomando en cuenta las grandes concentraciones desde los años ochenta y considerando los avances logrados para su disminución, así como su persistencia durante gran parte de los días del año, en los cuales todavía se violan las normas. En cierta medida, la concentración de ozono depende de condiciones climáticas que están fuera del alcance de las políticas. Por su relación con la radiación solar, las mayores concentraciones de ozono suceden entre las 12:00 y las 14:00 horas, y disminuyen conforme avanza el día, manteniéndose constantes durante la noche. En términos de su distribución geográfica, las mayores concentraciones se ubican al sur y suroeste de la ciudad de México. Por ejemplo, en el año 2005, los límites en esta zona se violaron entre 120 y 157 días (Canacintra, 1998: 42; SMA, 2007: 19).

Aunque el ozono es un gas compuesto, el control de alguno de sus componentes no necesariamente repercute en el control del ozono. Puede darse el caso contrario: cuando aumenta la concentración de NO_x, la concentración de ozono disminuye. Sin embargo, el control de emisiones de hidrocarburos se asocia con la disminución de ozono, debido a ciertos procesos químicos; por eso, en la ZMVM las políticas de reducción de ozono se basan en el control de COV y de NO_x, en especial de los primeros, porque las acciones tienen menor impacto en la economía (Canacintra, 1998: 39; SMA, 2006c: 28).

Compuestos orgánicos volátiles

Los compuestos orgánicos volátiles (COV) están formados por los compuestos de carbono que son reactivos en la atmósfera y que en su mayoría son resultado de procesos industriales; entre ellos se incluyen los hidrocarburos (HC), previos a la combustión, y los vapores que se escapan de los tanques y reservas de gasolina, así como los vapores de las pinturas y solventes (Wagner, 1993: 136).

La mayor parte de los COV surgen por las actividades de las denominadas fuentes de área. En 2006 emitieron en conjunto poco mas de 566 000 toneladas de COV; de ese total, 42.10%, es decir, más de 230 000 toneladas correspondieron a las fuentes de área, entre las que destacan el uso comercial de solventes, que aportó 63 152 toneladas, y la combustión de gas LP,

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

con 34 903 toneladas. Cerca estuvieron las emisiones de autos, con más de 86 000 toneladas. En 1995, como parte de las acciones del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México (Proaire), comienza la incorporación de los sistemas de recuperación de vapores en cuatro terminales de distribución y almacenamiento de combustible, lo cual finaliza en 1996. En 1998 se consolida el sistema en las gasolineras y en 1999, de 171 estaciones de servicio en el Estado de México, 88% ya operaba con el sistema de recuperación de vapores, lo que ayuda a controlar las emisiones de COV, lo cual, sumado a las medidas para controlar los NO_x, hace que se registre una modesta disminución de las concentraciones durante esos años. Como los COV también provienen de las fuentes móviles, la renovación de las gasolinas y la modernización de los sistemas de control de emisiones, junto con las acciones en conjunto, favoreciero la reducción de emisiones. Así, entre 1994 y 2004 disminuyeron 21% (Cespedes, 1998: 8; SMA, 2006c: 77, 114).

Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Los óxidos de nitrógeno resultan de la combustión de gasolinas, gas natural y carbón, es decir, de los llamados "combustibles fósiles". Los óxidos de nitrógeno, al oxidarse, se convierten en Bióxido de nitrógeno (NO_2) que, al reaccionar con los hidrocarburos, se vuelven precursores para la formación de ozono (Wagner, 1993: 132). Provienen en mayor proporción de los vehículos automotores y de la industria. Los autos emiten aproximadamente 80% de los óxidos de nitrógeno, porcentaje que se mantiene constante hasta 2006. Algunas medidas puestas en práctica a principios de los años noventa ayudaron a reducir la presencia de esta sustancia en el Valle de México. Una de ellas fue la introducción del gas natural en las termoeléctricas; otra fue la introducción de convertidores catalíticos en los automóviles, primero, en 1991, en los autos particulares y, más adelante, en 1993 se equipó al transporte con tecnología anticontaminante y con una nueva generación de convertidores catalíticos. Por último, es importante mencionar las restricciones en el uso de automóviles con el programa "Hoy no circula" como otro factor que ha contribuido a disminuir las emisiones de esta sustancia. De esta manera, se puede observar una moderada reducción en las emisiones en el periodo que va de 1990 a 1998 (SMA, 2006c: 76). El inesperado aumento de las emisiones en 2000 se debe en gran parte a los cam-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

bios en el programa "Hoy no circula",[2] mismo incremento que se registra en otros contaminantes originados principalmente por los automóviles. La posterior actualización del programa y de la tecnología de verificación, así como los recursos que se han destinado a la mejora del transporte conforman el principal repertorio de medidas para cuidar las tendencias de los óxidos de nitrógeno y, por consiguiente, del ozono. Como se observa en el cuadro 3.15, desde el año 2001 ha disminuido notablemente el número de días del año en los que se violan los estándares por esta sustancia en el Valle de México. En 2000 esto ocurrió 23 días del año; en cambio, en 2005 únicamente en tres días se sobrepasaron las normas ambientales.

Monóxido de carbono (CO)

Éste es el contaminante con mayor presencia en la atmósfera del Valle de México. Aun cuando se encuentra dentro de la norma, todavía se emiten grandes volúmenes. En 1990 las emisiones alcanzaron 4 730 297 toneladas, en tanto que en el año 2000 descendieron a 2 032 580 toneladas.

El CO proviene principalmente de fuentes móviles. En el año 2006 alrededor de 50% de las emisiones de CO provino de los automóviles particulares registrados en la ZMVM; éstos representan 80% del total de la flota vehicular. Es importante señalar que 63% del total de las emisiones lo originan vehículos del Estado de México, a pesar de que el número de vehículos registrados en esa entidad constituye sólo 38% del total de la ZMVM. Este hecho da cuenta tanto de la antigüedad de la flota vehicular como de las fallas en el sistema de verificación vehicular del Estado de México[3] (SMA, 2006b: 56, 97). El primer descenso importante de emisiones de CO fue en 1994, como consecuencia de la incorporación de convertidores catalíticos en los vehículos de 1992 a 1994. La progresiva implementación de políticas enfocadas a los automóviles, entre ellas los casos de la modernización del programa de verificación vehicular, la aplicación de mayores restricciones al programa "Hoy no circula", con la introducción del holograma 1 y 2, la

[2] El programa "Hoy no circula" se modificó tomando en cuenta que las emisiones de los vehículos son diferentes, lo cual depende de su antigüedad; la exención del programa o la calcomanía cero se aplica a los vehículos nuevos y esto indirectamente impulsa la modernización de los autos privados (Cespedes, 1998: 24).

[3] Los autos viejos (que datan de los años setenta y anteriores) emiten 50 veces más contaminantes que un auto nuevo (Cespedes, 1998: 17).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

regulación de las gasolinas, así como un aumento de 70% de automóviles con sistemas de control, se complementan de tal forma que de 3 232 628 toneladas de emisiones registradas en 1996, la cifra se redujo a cerca de 1 792 964 en 1998, es decir, una disminución de casi 50%. En 1998 se introduce el holograma doble cero al programa "Hoy no circula", lo que exenta a los autos de no circular un día; 35% de los automóviles vuelve a circular y con ello se produce un aumento ligero en el año 2000; desde ahí y hasta 2006 continua disminuyendo (SMA, 2006c: 76; SMA, 2006b: 133). A pesar de la disminución de CO entre 1990 y 2000, cuando es perceptible el éxito de las políticas de control, el comparativo entre el año 2000, con un registro de 2 032 580 toneladas, y 2006, con emisiones calculadas en 1 783 087, sugiere una estabilización, más que una disminución, debido principalmente al incremento en la cantidad de vehículos y a los problemas viales que lo acompañan, lo que provoca congestionamientos y aumentos de las emisiones (Semarnat *et al.*, 2002: 3-16).

En cuanto a la concentración de CO, la norma establece el límite de 11 ppm en lapsos de ocho horas, como máximo una vez al año. Aunque en 1990 se contaban 141 días al año con concentraciones mayores al límite, en 1995 se redujeron a tan solo 11 días y de 2002 a 2005 no se registran días que incumplan los límites.

Cuadro 3.13. Días que superaron el límite permisible de CO en la ZMVM

Año	*Número*	*Porcentaje*
1990	141	39.8
1991	93	27.4
1992	56	16.8
1993	17	4.9
1995	11	3
1996	4	1.1
1997	6	1.6
1998	1	0.3
1999	4	1.1
2000	2	0.5
2001	1	0.3
2002	0	0
2003	0	0
2004	0	0
2005	0	0

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Bióxido de azufre (SO_2)

El bióxido de azufre proviene principalmente de los procesos industriales y del uso de automóviles. Las emisiones se han reducido notablemente. En 1998 se emitían 70 436 toneladas, en cambio, en 2006 la cifra había disminuido a 6 317 toneladas. De 1996 a 1998 tuvo lugar la reducción más significativa, la cual está asociada a un mejoramiento en la calidad de los combustibles. Se introdujeron gasolina y diesel con menor contenido de azufre. Por ejemplo, en 1993 se sustituyó el diesel nacional de 1% de azufre por diesel industrial de 0.5% de azufre. En 1995 se cambió el combustóleo con un contenido de 3% de azufre por el gasóleo industrial con 2% (SMA, 2006c: 76). En 1998, la industria era responsable de 55% de las emisiones y los rubros de servicios y transporte tenían pequeñas diferencias en su proporción, 24 y 21 por ciento, respectivamente. Ese mismo año los controles industriales de emisiones —entrada en vigor de la NOM-085-ECOL-1994— se hacen más severos, gracias a lo cual en el año 2000 se logró una reducción de casi 10 000 toneladas. No obstante, el sector industrial aún emitía cerca de 71% de SO_2, a la vez que los automóviles aumentaron sus emisio-

Cuadro 3.14. Promedio aritmético anual (en ppm) de SO_2 en la ZMVM, 1990-2005

Año	*Valor máximo*	*Valor mínimo*	*Estaciones que exceden la NOM*
1990	0.069	0.040	11
1991	0.081	0.037	11
1992	0.072	0.025	11
1993	0.032	0.012	2
1994	0.025	0.015	0
1995	0.023	0.013	0
1996	0.020	0.012	0
1997	0.020	0.010	0
1998	0.018	0.009	0
1999	0.019	0.008	0
2000	0.030	0.010	1
2001	0.036	0.010	1
2002	0.019	0.007	0
2003	0.019	0.008	0
2004	0.017	0.008	0
2005	0.020	0.007	0

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nes a 29%. En 1991 el combustóleo se retiró del mercado; en 1993 se introdujo el diesel Sin; en 1997 se retiró la gasolina Nova, aumentando el consumo de gasolinas de mejor calidad, como Magna Sin y Premium. En suma, la reducción del contenido de azufre en los nuevos combustibles, así como la sustitución del combustóleo por gas natural en algunas industrias y termoeléctricas desde 1986, se tradujo poco a poco en la reducción y control de emisiones de este sector y, en particular, en una disminución en las emisiones de azufre a la atmósfera metropolitana (SMA, 2000: 17). En 2002 las emisiones del sector transporte aumentaron 57.7%, mientras que las del sector industrial disminuyeron 41.9%; los porcentajes no reportaron cambios considerables y se mantienen casi las mismas proporciones hasta

Cuadro 3.15. Cumplimiento de las normas de la calidad del aire en la ZMVM (número de días en los que se rebasaron las normas para diferentes contaminantes)

	Ozono		*PM10**		CO		SO_2		NO_2		*Plomo*	
Año	*Días*	*%*	*Días*	*%*	*Días*	*%*	*Días*	*%*	*Días*	*%*	*Días*	*%*
1990	325	92	58	72	141	39.8	11	3.1	31	8.9	4	100
1991	335	97	13	24	93	27.4	8	2.3	16	4.7	2	50
1992	317	90	21	37	56	16.8	29	8.3	8	2.3	1	24
1993	320	88	41	68	17	4.9	0	0	29	8	0	0
1994	340	93	33	55	11	3	0	0	28	7.7	0	0
1995	319	87	30	49	4	1.1	0	0	32	8.8	0	0
1996	317	87	42	72	6	1.6	0	0	84	23.0	0	0
1997	311	85	28	46	1	0.3	0	0	38	10.4	0	0
1998	305	84	27	44	4	1.1	0	0	30	8.2	0	0
1999	286	78	33	54	2	0.5	0	0	19	5.2	0	0
2000	308	84	16	26	1	0.3	1	0.3	23	6.3	0	0
2001	273	75	5	8	0	0	8	2.2	1	0.3	0	0
2002	281	77	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	253	69	6	10	0	0	0	0	6	1.6	0	0
2004	225	61	1	2	0	0	0	0	3	0.8	0	0
2005	221	61	2	3	0	0	0	0	3	0.8	0	0
2006	209	57	7	11	0	0	0	0	1	0.3	0	0

* El porcentaje de días en que se rebasa la norma de PM10 se calcula con base en el total de días muestreados (se realiza un muestreo cada seis días).
Fuentes: elaborado con datos del Sistema de Monitoreo Atmosférico, Gobierno del Distrito Federal, Secretaría del Medio Ambiente, 2007; Mejía, 2007: 8.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

2004 (Semarnat, 2006; SMA, 2006c: 76). En 2006 la industria emitió 64.9% del SO_2 y los autos 34.6%; el total de emisiones disminuye escasamente. A pesar de que los porcentajes de participación señalan a la industria como la principal responsable de las emisiones, la sustitución de energéticos y la mejora de los combustibles posibilitó la reducción de las emisiones. En lo que atañe a la concentración de SO_2, ésta no superó las restricciones normativas (0.030 ppm en promedio anual), a excepción de los años 2000 y 2001, cuando hubo variaciones no frecuentes asociadas a eventos económicos, como el aumento del precio del gas y, en su lugar, el uso de combustible con alto contenido de azufre, que es más barato, especialmente en la zona industrial de Tlalnepantla (Semarnat *et al.*, 2002: 3-17). La reubicación de industrias en la periferia citadina y el Estado de México afecta a esas áreas: de las más de 6 000 toneladas de bióxido de azufre estimadas en 2006, alrededor de 3 555 tienen su origen en la actividad industrial y, de ellas, 88% surge en el Estado de México (SMA, 2006b: 56).

Contaminantes tóxicos

Los contaminantes tóxicos se emiten a la atmósfera en menores cantidades que los contaminantes criterio (Molina y Molina, 2002: 17). Para inventariar los contaminantes tóxicos se toma como referencia los tipos de fuentes que se utilizan para la estimación de los contaminantes criterio: puntuales, de área y móviles. En 2006 los inventarios de contaminantes tóxicos arrojaron la cifra de 88 contaminantes cuyo origen se debía a la actividad industrial o a fuentes puntuales. Las fuentes de área agrupan el sector de servicios y están relacionadas con el consumo. Según las estimaciones, son

Cuadro 3.16. Emisión de contaminates tóxicos en la ZMVM, 2006

Fuentes	*Distrito Federal (ton/año)*	*Estado de México (ton/año)*	*ZMVM*	
			(ton/año)	*%*
Puntuales	15 744	14 206	29 950	17
De área	35 748	53 100	88 848	51
Móviles	19 306	31 003	50 309	29
Naturales	2 099	3 674	5 773	3
Total	72 897	101 983	174 880	100

Fuente: SMA, 2006a: 19.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

responsables de 51% de los contaminantes tóxicos, el mayor porcentaje de las tres fuentes (SMA, 2006c: 80).

El crecimiento de la población en el Estado de México empieza a reflejarse en la calidad del aire de la zona: en 2006 emitió 101 983 toneladas de contaminantes tóxicos, casi 30 000 toneladas más que el Distrito Federal:

VOLÚMENES Y FUENTES DE EMISIÓN: LOS INVENTARIOS DE EMISIONES

La calidad del aire depende de las emisiones y de los factores climáticos. A su vez, las emisiones dependen de la cantidad, la calidad y el tipo de combustible. Dependen también de factores sociales, como la política en curso y la actividad económica, y del estado de la tecnología y su aplicación para los vehículos de combustión interna y en la industria, principalmente (Cespedes, 1998: 15). Los inventarios de emisiones se basan en los contaminantes criterio y son representativos de la actividad económica de la ZMVM, porque las cantidades registradas en el aire están sujetas, por ejemplo, a la actividad industrial y al uso del automóvil, principales fuentes de emisión (SMA, 2006b: 48).

Se registran las emisiones que provienen de cuatro sectores: fuentes puntuales (grandes industrias, como alimentos y bebidas, textil, química), fuentes de área (industria pequeña, hogar y el rubro de servicios), fuentes móviles (vehículos de combustión, autos, autobuses, etc.) y fuentes naturales (vegetación y suelos). Los inventarios de emisiones, además de cuantificar los diferentes contaminantes, permiten conocer su origen. Los resultados posibilitan y respaldan la creación de políticas que influyen en cualquiera de los factores que determinan la calidad del aire. Son instrumentos para la gestión de la calidad del aire; por este motivo, los inventarios se actualizan cada dos años; con ellos se evalúan las fuentes de contaminación, las tendencias y la efectividad de las políticas. De hecho, casi cada uno de los programas gubernamentales para mejorar la calidad del aire en el Valle de México ha ido acompañado de la elaboración de un inventario de emisiones (SMA, 2006c: 101).

Los inventarios de emisiones se evalúan con respecto a programas para regular la contaminación del aire y la forma en que se reflejan en el aumento o disminución de las emisiones. Los inventarios toman en cuenta diferentes variables para hacer más precisa la medición; es decir, pueden llevarse a cabo dependiendo de la hora, lo que arroja datos sobre las horas en que

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 3.17. Evolución de la emisión de contaminantes en la ZMVM

Año del inventario	*Emisiones (ton/año)*					
	PM10	SO_2	CO	NO_x	*COT*	*COV*
1990	41 358	70 436	4 730 297	242 471	1 016 651	876 608
1992	30 543	33 942	4 420 963	243 939	863 686	708 882
1994	30 212	26 676	3 820 866	234 872	859 108	674 195
1996	28 107	24 777	3 232 628	212 584	839 315	632 903
1998	32 520	14 780	1 792 964	185 013	737 419	513 127
2000	25 034	8 385	2 032 580	193 476	791 990	540 182
2002	23 473	8 548	1 941 656	188 262	821 014	542 572
2004	20 686	6 646	1 792 081	179 996	822 545	532 168
2006	20 618	6 317	1 783 087	180 412	829 587	516 019

Fuente: SMA, 2006b: 129.

se concentra la mayor actividad económica; las mediciones basadas en la ubicación de los contaminantes permiten hacer estimaciones sobre las áreas en las que se concentran las emisiones y, en ambos casos, diseñar estrategias de control (SMA, 2006c: 114).

Entre 1986 y 1988, las autoridades ambientales, en conjunto con la agencia internacional JICA (Japan International Cooperation Agency), realizaron el primer inventario de emisiones. En 1989 se llevó a cabo el siguiente inventario en el marco del Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica (PICCA), con el apoyo de TÜV (Entidad de Control Técnico de Alemania), de la EPA (Environmental Protection Agency) de Estados Unidos, de JICA y del Banco Mundial. El siguiente inventario se publicó en el

Cuadro 3.18. Emisión total de contaminantes en la ZMVM por fuente, 1998

	Industria		*Servicios*		*Transporte*		*Vegetación y suelos*		*Total*	
Emisiones	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*
PM10	3 093	16	1 678	8	7 133	36	7 985	40	19 889	100
SO_2	12 442	55	5 354	24	4 670	21	n.a.	n.a.	22 466	100
CO	9 213	1	25 960	1	1 733 663	98	n.a.	n.a.	1 768 836	100
NO_x	26 988	13	9 866	5	165 838	81	3 193	2	40 047	100
HC	23 980	5	247 599	52	187 773	40	15 669	3	475 021	100

n.a.: no aplica.
Fuente: Semarnat, 2006.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

marco de Proaire, en 1996, por parte del Departamento del Distrito Federal. El *Segundo informe sobre la calidad del aire* lo publicó el INE en 1998; la Comisión Ambiental Metropolitana se encargaría de los subsecuentes (Quadri, 1994; Molina y Molina, 2002: 164).

Cuadro 3.19. Inventario de emisiones anuales de la ZMVM, 2000

	Industria		*Servicios*		*Transporte*		*Vegetación y suelos*		*Total*	
Emisiones	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*
PM10	3 017	25	476	4	6 718	56	1 736	15	11 947	100
PM2.5	595	8	459	6	5 905	81	380	5	7 339	100
SO_2	11 333	71	43	0	4 537	29	n.a.	n.a.	15 913	100
CO	10 846	1	6 377	0	2 018 961	99	n.a.	n.a.	2 036 184	100
NO_x	28 028	14	10 231	5	157 475	80	955	1	196 689	100
COT	26 405	4	418 546	62	210 898	31	15 552	2	671 401	100
CH_4	187	0	168 540	94	11 596	6	n.a.	n.a.	180 323	100
COV	25 526	6	197 783	46	194 596	45	15 552	4	433 457	100
NH_3	223	1	12 969	84	2 263	15	n.a.	n.a.	15 455	100

n.a.: no aplica.
Fuente: Semarnat, 2006.

Cuadro 3.20. Inventario de emisiones anuales de la ZMVM, 2002

	Industria		*Servicios*		*Transporte*		*Vegetación y suelos*		*Total*	
Emisiones	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*
PM10	4 246	18.0	12 781	54.3	4 444	19.0	2 071	8.8	23 542	100
PM2.5	610	9.0	2 193	32.4	3 518	51.9	456	6.7	6 777	100
SO_2	3 579	41.9	40	0.5	4 929	57.7	n.a.	n.a.	8 548	100
CO	6 880	0.4	7 612	0.4	1 927 101	99.3	n.a.	n.a.	1 941 593	100
NO_x	19 543	10.4	11 818	6.3	156 311	83.0	590	0.3	188 262	100
COT	75 933	10.7	412 432	58.1	204 347	28.8	16 644	2.3	709 356	100
CH_4	763	0.5	152 576	93.1	10 565	6.4	n.a.	n.a.	163 904	100
COV	71 072	14.5	213 854	43.6	188 530	38.5	16 644	3.4	490 100	100
NH3	225	1.3	13 236	78.2	3 472	20.5	n.a.	n.a.	16 933	100

n.a.: no aplica.
Fuente: Semarnat, 2006.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 3.21. Inventario de emisiones anuales de la ZMVM, 2004

	Fuentes puntales		*Fuentes de área*		*Fuentes móviles*		*Vegetación y suelos*		*Total*	
Emisiones	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*
PM10	3 916	18.9	10 801	52.2	4 768	23.0	1 201	5.8	20 686	100
PM2.5	651	9.8	1 962	29.6	3 748	56.6	261	3.9	6 622	100
SO_2	3 284	49.4	41	0.6	3 321	50.0	n.a.	n.a.	6 646	100
CO	6 443	0.4	7 731	0.4	1 777 907	99.2	n.a.	n.a.	1 792 081	100
NO_x	19 737	11.0	11 662	6.5	147 971	82.2	626	0.3	179 996	100
COT	119 746	14.6	487 057	59.2	198 136	24.1	17 606	2.1	822 545	100
CH_4	1 559	0.7	223 690	95.2	9 816	4.2	n.a.	n.a.	235 065	100
COV	114 101	21.4	216 562	40.7	183 899	34.6	17 606	3.3	532 168	100
NH_3	196	1.1	13 543	77.3	3 775	21.6	n.a.	n.a.	17 514	100

n.a.: no aplica.
Fuente: SMA, 2006c: 104.

Cuadro 3.22. Inventario de emisiones anuales de la ZMVM, 2006

	Fuentes puntales		*Fuentes de área*		*Fuentes móviles*		*Vegetación y suelos*		*Total*	
Emisiones	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*
PM10	4 869	21.1	12 133	52.6	5 248	22.8	803	3.5	23 053	100
PM2.5	826	13.3	1 366	22.1	3 835	61.9	164	2.6	6 191	100
SO_2	3 555	51.4	34	0.5	3 324	48.1	n.a.	n.a.	6 913	100
CO	6 637	0.3	7 370	0.4	1 976 799	99.3	n.a.	n.a.	1 990 806	100
NO_x	21 255	10.9	12 645	6.5	159 541	81.9	1 248	0.6	194 689	100
COT	112 209	12.7	537 032	60.6	208 843	23.6	27 481	3.1	885 565	100
COV	106 992	18.3	238 294	42.1	193 294	34.1	27 481	4.9	566 061	100
NH_3	204	1.0	15 381	77.2	4 351	21.8	n.a.	n.a.	19 936	100

n.a.: no aplica.
Fuente: SMA, 2006b: 48.

Las diferentes metodologías utilizadas en los inventarios de emisiones desde los años ochenta hacían imposible la comparación entre ellos, de tal manera que no se podían analizar las tendencias ni tampoco saber con precisión las posibles mejoras en la calidad del aire en el Valle de México, resultado de los esfuerzos gubernamentales. Hoy día, no obstante, y como consecuencia de los esfuerzos metodológicos rigurosos llevados a cabo por los especialistas, sobre todo con el llamado "recálculo de los inventarios",

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 3.23. Proyección del inventario de emisiones de la ZMVM al año 2010

	Emisiones									
	PM10		SO_2		CO		NO_x		HC	
Sector	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*	*ton/año*	*%*
Fuentes puntuales	5 162	21	20 824	63	15 343	1	44 022	16	39 884	7
Fuentes de área	1 824	7	5 424	16	26 853	1	14 198	5	300 051	50
Vegetación y suelos	7 985	32	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	3 193	1	15 669	3
Fuentes móviles	10 169	40	7 053	21	2 258 255	98	221 368	78	241 655	40
Total	25 139	100	33 286	100	2 300 451	100	282 780	100	597 259	100

n.a.: no aplica.
Fuente: Semarnat *et al.*, 2002: 5-22.

fue posible homologarlos y brindar elementos de comparación, con lo cual se pueden apreciar los avances, los logros y también los problemas que aún enfrenta el Valle de México en materia de calidad del aire, así como la magnitud de los esfuerzos requeridos para sanear la atmósfera de la llamada *megaciudad* de México.

POLÍTICA PARA ENFRENTAR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN EL VALLE DE MÉXICO

Los esfuerzos gubernamentales más sistemáticos para enfrentar y resolver la contaminación atmosférica iniciaron a fines de los años setenta, cuando el gobierno de la ciudad de México publicó, en 1979, el Programa Coordinado para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México (PCMCA). Este programa fue resultado de los trabajos de una reunión internacional de expertos convocada por el antiguo Departamento del Distrito Federal. Por el tipo de medidas que se propusieron es claro que la contaminación del aire en esa época ya había alcanzado niveles preocupantes. Entre las medidas más importantes destaca el anuncio de un plan de emergencia, también se propone que se lleven a cabo acciones que ataquen las causas de la mala calidad del aire y que, al mismo tiempo, reduzcan a 10% las condiciones que las provocan. El esquema estratégico planteado por el PCMCA ha persistido, en términos generales, hasta la actualidad. Este programa se distingue de otros posteriores por su carácter inmediatista, debido a las situaciones de emergencia ambiental a las que se enfrenta. En esencia, proponía el me-

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

joramiento de los combustibles que se utilizan en el transporte y la industria, así como medidas de control para atacar las fuentes naturales, sobre todo las que provocan la erosión de los suelos, las tolvaneras y el depósito de polvo en la atmósfera.

En el año 1990 se presentó públicamente el Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica (PICCA), el cual se efectuó sobre la base de una mayor sistematización de las propuestas del programa anterior. Este programa nació en el contexto de un agravamiento de los problemas de contaminación atmosférica en el Valle de México, de un mayor conocimiento sobre sus causas y consecuencias, de la presencia de una mayor conciencia social y de la crisis provocada por la alta presencia de plomo en la atmósfera y la aparición del ozono como el principal problema de contaminación del aire. Pero el PICCA también aparece acompañado de un avanzado marco legislativo federal y, paralelamente, con la presencia de un marco institucional federal y local más favorable a la causa ambiental. Sus principales objetivos eran reducir las emisiones de plomo, bióxido de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, así como los contaminantes causados por la deforestación y erosión. Su eje de acción se dividió en estrategias que están centradas en las emisiones que provienen de las fuentes móviles: mejoras en la gasolina Pemex Magna Sin, ejecución del programa "Hoy no circula", comercialización de autos con convertidor catalítico, etc. El aire del Distrito Federal se benefició igualmente gracias a acciones llevadas a cabo en el sector industrial en 1990: primero, con el cierre de la refinería 18 de Marzo y la reubicación de las industrias, como el caso de las fundidoras, fuera del área metropolitana. En 1992 la reducción de SO_2 alcanzó aproximadamente 50% (SMA, 2006c: 76).

En 1996 se hizo público el tercer esfuerzo de este tipo, con el nombre de Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000 (Proaire). En éste se incluye un discurso ambiental más amplio y sólido, influido ya por los temas del llamado "desarrollo sustentable". Las causas de los problemas ambientales ya no se buscan únicamente en las fuentes de emisión directa de sustancias, sino también en el plano de procesos sociales más amplios, los de naturaleza económica, demográfica y urbana. El marco institucional en el que nace este programa es más sólido que el de los anteriores, puesto que cuando se promulga ya existen nuevas dependencias en los tres niveles de gobierno sobre los que actúa: la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en el ámbito federal,

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

la Secretaría de Medio Ambiente en el Distrito Federal y la Secretaría de Ecología en el Estado de México. El Proaire percibe la interrelación de los problemas ambientales, la de las causas que la provocan y la de las soluciones que se deberán proponer; por ello plantea la necesidad de integrar los sectores transporte, desarrollo urbano y medio ambiente en el diseño de la política contra la contaminación del aire.

En 2002 se lanzó el cuarto programa de la serie: el Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire del Valle de México 2002-2010, también llamado "Proaire 2". Este nuevo Proaire se presentó después de más de 20 años de intervención gubernamental en la problemática de la contaminación del aire. Lo novedoso de este programa es que se sustenta en el análisis más amplio y riguroso que se haya efectuado sobre la contaminación del aire en México, concretamente el publicado como *Air Quality in the Mexico Megacity*, de Molina y Molina (2002). Por tanto, el diagnóstico incluye tanto aspectos técnico-científicos como sociales e institucionales, y propone acciones para todos ellos. Para el diseño de propuestas y como parte del diagnóstico se contó con el Inventario de emisiones 1998 y con una modelación rigurosa de los factores meteorológicos, sobre la química atmosférica y sobre variables económicas con influencia en el problema del aire.

El objetivo principal del Proaire 2 es la disminución de las concentraciones de ozono por los riesgos a la salud que representa (SMA, 2006c: 56). A partir de 2000 comienza una serie de modificaciones y construcciones viales con el fin de agilizar el tránsito: puentes vehiculares, distribuidores viales, ciclopistas, además de algunas mejoras en el sistema de transporte, como la introducción del Metrobús y actualización de unidades de taxi y microbuses. Todas éstas son acciones complementarias puestas en práctica para contribuir, desde los sectores desarrollo urbano y transporte, a lograr los objetivos del Proaire a fin de limpiar la atmósfera metropolitana.

CONCLUSIONES

No cabe duda de que las mejoras observadas en la atmósfera del Valle de México son un producto de más de 20 años de elaboración de programas, estrategias y acciones concretas para corregir la mala calidad del aire de esta región del país. Se ha avanzado en todos los ámbitos causales, en las fuentes directas de emisión, en la calidad de los combustibles, en las tecnologías anticontaminantes para la industria y el transporte, en los factores naturales

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

—como la deforestación y erosión de los suelos—, en la dimensión jurídica e institucional, etc. No obstante, en todos esos rubros queda todavía mucho por hacer para dar mejores resultados y superar los aún graves problemas que padece el aire metropolitano. El plomo desapareció de la atmósfera capitalina al retirarse de la gasolina; el bióxido de azufre, el bióxido de nitrógeno y el monóxido de carbono prácticamente se encuentran bajo control. No obstante, aún hay problemas con el ozono y los llamados "contaminantes tóxicos". En esos rubros queda mucho por hacer, constituyendo los retos y los pendientes de la política contra la contaminación atmosférica en el Valle de México. Sin embargo, es necesario reconocer que una parte significativa de los esfuerzos para lograr a futuro mayores avances en el combate a la contaminación del aire deberá centrarse no sólo en el mejoramiento de los combustibles, sino particularmente en la articulación de políticas en materia de desarrollo urbano, transporte y medio ambiente. Esto es algo sobre lo que se ha insistido en los últimos programas oficiales, pero en lo que se ha avanzado poco. El establecimiento de un sistema de transporte de pasajeros articulado y su habilitación para sectores más amplios de la población, un sistema de planeación urbana que plantee una adecuada política de usos del suelo y que determine con sistemas adecuados de planeación los lugares de vivienda, recreación y esparcimiento, se encuentran entre las soluciones de más peso para abatir la aún preocupante contaminación del aire en el Valle de México.

REFERENCIAS

Canacintra, 1998. *Ciudad de México: respirando el futuro. Evaluación del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 1995-2000*. México, Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sostenible.

Cespedes, 1998. Evaluación y perspectivas del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000, *Cuaderno de Trabajo núm. 3*. México, Consejo Coordinador Empresarial.

Environmental Protection Agency, 1999. *Emisiones de tóxicos en el aire. Estrategias de la EPA para reducir riesgos de salud en las áreas urbanas*. Disponible en <*http://www.EPA.gov/ttnatw01/urban/spanish.pdf*>.

INEGI, 2005. *II Conteo de Población y Vivienda*. México.

Mejía García, J.A., 2007. *Tendencia de emisiones vehiculares y calidad del aire en la ZMVM*. México, Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. Disponible

en <*http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/localcontent/4386/6/medioambiente_gdf.pdf*>.

Molina, T.L., y J. Mario Molina (eds.), 2002. *Air Quality in the Mexico Megacity: An Integrated Assessment*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Quadri, G., 1994. *La ciudad de México y la contaminación atmosférica*. México, Limusa.

Sedue, 1989. *Índice metropolitano de la calidad del aire*. México.

Semarnat, 2006. *Inventario nacional de emisiones*. México.

Semarnat *et al.*, 2002. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010*. México. Disponible en <*www.sma.df.gob.mx/simat/programas_ambientales/anexo/proaire_2002-2010.pdf*>.

SMA, 2000. *Informe anual de la calidad del aire en el Valle de México 1999*. México, Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación.

SMA, 2006a. *Inventario de emisiones de contaminantes tóxicos en la Zona Metropolitana del Valle de México*. México, Dirección de Programas de la Calidad del Aire e Inventarios de Emisiones.

SMA, 2006b. *Inventario de emisiones de contaminantes criterio en la Zona Metropolitana del Valle de México*. México, Dirección de Programas de la Calidad del Aire e Inventarios de Emisiones. Disponible en <*http://www.sma.df.gob.mx/inventario_emisiones/index.php?op=cc*>.

SMA, 2006c. *Gestión ambiental del aire en el Distrito Federal 2000-2006*. México. Disponible en <*www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/gaa/gaa_avances_propuestas_2000 _2006.pdf*>.

SMA, 2007. *La calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 1986-2006. Informe del estado y tendencias de la contaminación atmosférica*. México, Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Dirección de Monitoreo Atmosférico.

Wagner, Travis, 1993. *Contaminación, causas y efectos*. México, Gernika.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL COLEGIO DE MÉXICO
70 AÑOS 1940-2010

4
EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS DE LA CONSERVACIÓN DE SUELOS

*Helena Cotler Avalos**

CONTENIDO

Introducción 142
Evolución del conocimiento del suelo 143
Reconocimiento de la vulnerabilidad del suelo, 145
Vaivenes institucionales de la conservación del suelo 148
Estado actual de la erosión del suelo y respuesta institucional, 153; Percepción de los suelos y su conservación, 156
A manera de conclusión 158
Referencias 160

* Directora de Manejo Integral de Cuencas Hídricas del Instituto Nacional de Ecología: <*hcotler@INE.gob.mx*>.

La autora agradece los valiosos comentarios de Elena Lazos y de Julio Cotler, los cuales enriquecieron este manuscrito.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

En nuestras sociedades, el recurso suelo no goza de la misma consideración y del mismo aprecio que los demás recursos naturales, como, por ejemplo, el agua, los bosques o los yacimientos minerales, porque no es un bien directamente consumible y, también, porque existe la creencia común pero errónea de que los suelos son renovables a escala humana. Probablemente es por esta razón que la sociedad se siente menos concernida por la degradación de suelos que por el agotamiento de otros recursos naturales. En efecto, los seres humanos logran destruir en unos pocos años un recurso que le toma a la naturaleza miles de años para formarlo (Zinck, 2005).

El interés por conservar un recurso natural parte, en primera instancia, del entendimiento y de la importancia que como sociedad le adjudicamos. Bajo esta premisa es necesario conocer cuáles son las visiones que la sociedad mexicana ha tenido y tiene del suelo y la importancia que le adjudica para su sobrevivencia. El entendimiento del papel del suelo en los ecosistemas no ha sido estático; sin embargo, ha predominado la percepción del suelo sólo como un factor de producción y con este enfoque se diseñaron los programas para su atención.

Para entender las interacciones entre la sociedad y los suelos es necesario hacernos algunas preguntas básicas, como: ¿cuál es nuestra percepción de los suelos y qué importancia les damos? ¿Cuál ha sido la participación de la sociedad y del gobierno para conservar los suelos? ¿Qué entendemos y qué buscamos con la conservación de suelos? ¿Qué tuvo éxito y qué falló? Las respuestas a estas interrogantes requieren un análisis histórico de la conservación de suelos.

En este capítulo se analizará la concepción que se ha dado alrededor del suelo en México y las respuestas institucionales que se han elaborado para su conservación desde principios del siglo XX. Por medio del análisis de los discursos oficiales, de las instituciones creadas, de las acciones realizadas y de sus resultados queremos entender las formas en las cuales el suelo se ha considerado en la agenda pública y política de México y las consecuencias que ello ha generado en el mantenimiento de sus servicios ambientales.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EVOLUCIÓN DEL CONOCIMIENTO DEL SUELO

El conocimiento del suelo, como recurso natural, tiene raíces profundas en muchas culturas, aunque como disciplina científica se puede considerar a la ciencia del suelo relativamente joven, ya que emergió durante el siglo XIX y se expandió rápidamente en el siglo XX. El nacimiento de la ciencia del suelo se ubica en Rusia, donde V. Dokuchaev (1846-1903) publicó en 1883 un reporte sobre suelos de tipo *Chernozems* con el fin de establecer las bases científicas para el cobro de impuesto sobre las tierras. Es decir, el nacimiento de la ciencia del suelo estuvo estrechamente ligado a su utilización con fines agrícolas (Mermut y Eswaran, 2001). Desde un inicio, los suelos fueron entendidos y utilizados exclusivamente como un factor de producción para las actividades agrícolas y pecuarias, como base del progreso económico. Como consecuencia, el desarrollo de este conocimiento y la formación de recursos humanos han estado asociados a esas actividades productivas.

Pero además de este cuerpo científico actual, se ha desarrollado mucho conocimiento en diversas culturas por todo el globo, el cual tiende a ser eclipsado por la ciencia moderna y abrumado por el desarrollo económico global (Sandor *et al*., 2006). Hablar de la percepción que tenemos de los suelos y de su manejo en México implica necesariamente retomar y transitar desde la perspectiva étnica, tradicional, de las culturas prehispánicas a la visión y prácticas introducidas por los europeos. Para el entendimiento de la evolución del manejo de los suelos debemos reconocer la valoración integral que las culturas prehispánicas hacían de los servicios ambientales ofrecidos por los suelos, más allá de su uso agrícola. Las clasificaciones de suelos se basaban en los atributos del suelo y, muchas veces, en los diversos servicios ambientales que se podían aprovechar de él (Barrera y Zinck, 2003). Los procesos de adaptación y selección fueron los mecanismos más importantes para obtener sistemas agrícolas sustentables; de allí que el manejo del suelo haya tenido expresiones como las chinampas, las terrazas, las milpas y el entarquinamiento, técnicas con las cuales se mantenían las propiedades y las funciones de los suelos, sin menoscabo de sus aptitudes (García Oliva, 1992; Velásquez, Pimentel y Palerm, 2002). Pero, como muchos de los conocimientos tradicionales, las nociones sobre el suelo sufrieron un abandono abrupto con la llegada de los españoles. Hoy día, en México, la perspectiva prehispánica sobre los suelos ha sido poco recuperada en la literatura y en la práctica oficial; sin embargo, aún conviven ambas perspectivas, aunque el concepto "moderno" del suelo, entendido

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

predominantemente como factor de producción, se ha expandido y ha sido la plataforma sobre la cual se han formado los recursos humanos en el país, promoviendo programas gubernamentales, ofuscando y confinando el conocimiento tradicional a algunos rincones del país:

> Los suelos son cuerpos naturales que se encuentran en la parte más superficial de la tierra. Están formados de materiales minerales (arena, limo y arcilla), materia orgánica, agua, gases y organismos vivos, como lombrices, insectos, bacterias, hongos, algas y nemátodos. Por medio de procesos físicos, químicos y biológicos se presentan intercambios entre las fases sólidas, líquidas y gaseosas. Frágiles y vulnerables, los suelos son esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres; se forman a una tasa de 1 cm por cada 100 a 400 años, por la interacción del clima, la topografía, la biota, el material parental y la intensidad del uso, por lo que se les considera un recurso no renovable en la escala humana de tiempo.

Hace poco más de una década se recuperó y formalizó una visión más integral del suelo, con un fuerte enfoque ecológico (Doran y Parkin, 1994). En ella se consideran las diversas funciones que cumple el suelo, entre las cuales la más reconocida sigue siendo la de soporte y suministro de nutrientes a cultivos y a la cobertura forestal. De ahí que la degradación del suelo esté considerada como el mayor problema ambiental que amenaza a la producción mundial de alimentos (PNUMA, 2000) y una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible de los terrenos agrícolas. Sin embargo, se reconoce que el suelo cumple con otras funciones igualmente trascendentes, como la de constituir un medio filtrante que permite la recarga de los acuíferos, influyendo en la calidad del agua. Asimismo, constituye el medio donde se realizan ciclos biogeoquímicos necesarios para el reciclaje de los compuestos orgánicos. Como resultado de este proceso, se estima que el contenido de carbono, almacenado en el primer metro del suelo, es 1.5 veces mayor a aquel acumulado en la biomasa (Sombroek, Nachtergaele y Hebel, 1993), constituyendo la tercera fuente más importante de carbono. Este "secuestro" de carbono en el suelo reduce su liberación a la atmósfera como CO_2, uno de los principales gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático (Lal, 1999). Según sus características, el suelo funciona también como hábitat para una miríada de organismos, desde células microscópicas hasta pequeños mamíferos y reptiles, manteniendo una amplia biodiversidad (Brady y Weil, 1999). Además, el suelo tiene la capacidad

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de filtrar, amortiguar, degradar, inmovilizar y detoxificar materiales orgánicos e inorgánicos. Finalmente, en los ecosistemas urbanos el suelo tiene un papel fundamental como material de construcción y como cimiento para la infraestructura urbana. En estos ecosistemas se reconoce cada vez más la importancia del suelo antrópico como soporte para sus áreas verdes y para la recarga de acuíferos (Huinink, 1998; Cram *et al*., 2008).

De acuerdo con esta perspectiva, la calidad del suelo se entiende como "la capacidad de un específico tipo de suelo para funcionar, dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado para sostener la productividad vegetal y animal, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua y sostener la salud humana" (Doran y Parkin, 1994).

Reconocimiento de la vulnerabilidad del suelo

Como el agua y el aire, también los suelos han sido considerados históricamente un recurso ilimitado y, por ende, sin valor, pudiéndose usar sin preocuparse por su pérdida o degradación. Además, la creencia de que el suelo es un recurso renovable permitió la utilización de métodos de aprovechamiento intensivos e insostenibles que causaron su degradación.

Las preocupaciones sobre el deterioro del suelo se iniciaron con las reducciones de los rendimientos, las sequías y las deforestaciones. Durante los siglos XIX y XX, el concepto de conservación de suelos tuvo su origen en los países industrializados ante el reconocimiento del impacto que ejercían las prácticas agropecuarias convencionales y su influencia sobre las pérdidas económicas.

En un inicio, los principales detonadores de los problemas de degradación fueron por procesos demográficos, como el aumento de la densidad de población y las migraciones. Éstos dieron lugar a la transformación de los sistemas de producción tradicionales, caracterizados por el manejo de grandes extensiones de tierras, según el ciclo de roza-tumba-quema, cuyo uso se convirtió en sistemas intensivos en los que la extracción de nutrientes es permanente y el uso de labranza mediante maquinaria puede provocar compactación y destrucción de la estructura del suelo.

Asimismo, el proceso de aprendizaje que las sociedades obtuvieron al convivir y observar las interacciones del relieve, los suelos, la dinámica del agua y los cultivos durante largos periodos en un paisaje determinado, fue interrumpido y muchas veces perdido con las sucesivas migraciones. Al

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

encontrarse en ambientes con condiciones ecológicas distintas, los habitantes se convierten en "pioneros ambientales" (*environmental pioneers*, Showers, 2006) y deben modificar sus prácticas para adaptarlas al funcionamiento del "nuevo" ecosistema:

> La degradación del suelo está definida como los procesos inducidos por el hombre que disminuyen la capacidad actual y futura del suelo para sostener la vida humana. Los procesos de degradación de suelos pueden dividirse en dos grandes categorías. La primera se refiere a la degradación del suelo por desplazamiento del material edáfico. En ella podemos encontrar a la erosión hídrica y eólica. Una segunda categoría se refiere a la degradación de suelos como resultado de un deterioro interno. En esta categoría encontramos la degradación química, que engloba la pérdida de nutrientes, la contaminación, la acidificación y la salinización; la degradación física, que abarca el encostramiento, la compactación y el deterioro de la estructura del suelo y la degradación biológica, resultado de un desequilibrio en la actividad biológica en el suelo, incluida la pérdida del banco de semillas y microorganismos de importancia en procesos de fertilidad y descontaminación. Sin embargo, es importante aclarar que muchos de estos procesos se encuentran intrínsecamente relacionados (Oldeman *et al.*, 1990).

A finales del siglo XIX, en México la expansión del sistema ferrocarrilero, el creciente desarrollo industrial y la actividad minera aumentaron la presión sobre los recursos naturales, pues se consideraba su conservación como una traba para estos proyectos económicos. Durante esta época, conservacionistas mexicanos (entre ellos Ignacio Ramírez y José Santos Coy) abogaban por la protección de la naturaleza por dos razones. Primero, algunos temían que el país estuviera en el umbral de acabar con sus recursos naturales, que eran la base para el crecimiento económico; segundo, reconocían el papel que desempeñaban los bosques en los ciclos naturales y en los eventos hidrometeorológicos extremos, como sequías e inundaciones (Simonian, 1999).

La década de los treinta se caracterizó por periodos de sequías que originaron intensos procesos de erosión eólica en Estados Unidos, Australia, Kenia y África del Sur, creando la impresión entre la sociedad de que algo urgente estaba pasando. Finalmente, agrónomos que desde hacía buen tiempo habían tratado de alertar al público rural y a los gobiernos sobre la necesidad de prestar atención al cuidado del suelo fueron repentinamente escuchados (Bennett y Chapline, 1928). Durante esta década, en Estados

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Unidos confluyeron la gran depresión y la intensa sequía que abarcó gran parte del centro del país; como resultado, se perdieron miles de hectáreas cultivadas y los suelos erosionados fueron transportados a grandes distancias, en lo que se conoció como el "*dust bowl*". Un momento paradigmático para la conservación de suelos en Estados Unidos fue cuando, el 2 de abril de 1935, en una sesión del Congreso, los senadores cuestionaban a Bennett, director del Servicio de Erosión de Suelos, acerca de sus datos sobre la erosión de suelos, "de repente el cielo se oscureció debido a las tolvaneras originadas en el centro del país; 25 días después el Congreso aprobó la Ley de Conservación de Suelos, declarando a la erosión una amenaza nacional" (Rasmussen, 1982).

Con ello el Servicio de Conservación de Suelos se vio fuertemente fortalecido y puso énfasis en la demostración de prácticas de conservación con el enfoque de cuencas. La creación de distritos de conservación se llevó a cabo sólo donde la mayoría de los usuarios aceptaba concretar acuerdos de cooperación para la realización voluntaria de prácticas de conservación de suelos. Con el transcurso de los años esta conciencia ha ido disminuyendo; 40 años después la comunidad científica estadounidense comprueba que no más de 25% de los ranchos tiene prácticas de conservación convenientes (Rasmussen, 1982).

Durante esa época, en México las razones del deterioro del suelo se adjudicaban a causas disímiles; unas veces era la tala producida por las empresas privadas para la construcción de obras del ferrocarril o para la extracción minera; en otras ocasiones, la principal causa identificada era la extracción excesiva de leña por parte de los indígenas. Esta última perspectiva fue especialmente frecuente durante el gobierno de Porfirio Díaz, quien en su afán por impulsar el desarrollo económico exigió la utilización de todas las tierras, impidiendo los periodos de descanso que permitían recuperar la fertilidad de los suelos. Según Simonian (1999), "en su desprecio por las tierras baldías, Díaz se basaba en una tradición occidental cuyos orígenes yacían en el precepto bíblico de sojuzgar la tierra" (Simonian, 1999: 82). Paradójicamente y con la preocupación de la pérdida de inversiones ante la escasez de recursos, durante ese mismo gobierno se decretaron bosques nacionales (como Mineral del Chico, en Hidalgo) y se promulgaron leyes que preveían la conservación de la fauna silvestre. Ambas acciones posiblemente influían en la conservación del suelo, aunque de manera indirecta, reflejando así la ausencia de respuestas directas ante el problema de degradación del suelo.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

La importancia de la actividad forestal para el desarrollo de varias empresas productivas suscitó una preocupación conservacionista. A inicios del siglo XX y con una considerable oposición, Miguel Ángel de Quevedo instauró una cruzada a favor de los bosques del país, obteniendo éxitos tangibles, especialmente en la ciudad de México (Cuchí, 1998). Uno de los argumentos tangenciales para la conservación de los bosques estaba relacionado con la estabilización de los suelos y la disminución de tolvaneras; así, aún sin una relación explícita, el esfuerzo invertido en la conservación de los bosques alrededor de las ciudades tuvo un efecto positivo en la conservación de los suelos y, por ende, en el mantenimiento de sus funciones, como recarga de acuíferos y en la reducción de partículas en suspensión en la atmósfera.

El reconocimiento de la vulnerabilidad de los suelos en Estados Unidos muestra que la información científica, resultado de un intenso trabajo de campo y un claro discernimiento sobre las causas y la gravedad del problema de la erosión de suelos, acompañado de tolvaneras que afectaron gran parte del país, permitió colocar el tema de la conservación de suelos en la agenda pública y política de Estados Unidos (Bennett, 1946).

En México, siete décadas después, se han elaborado múltiples estudios e informes que presentan las relaciones intrínsecas entre la degradación del suelo con la disminución de los rendimientos (Álvarez *et al.*, 1992; Pérez *et al.*, 1998; Nicolás *et al.*, 2006), la contaminación por sólidos de ríos y cuerpos de agua (Tapia, 1999; Villegas, Oropeza y Mejía, 2004), la contaminación atmosférica por partículas erosionadas (Návar y Treviño, 1998) y las consecuentes pérdidas económicas (McIntire, 1994; Margulis, 1992). Es decir, que se han proporcionado elementos, con el grado de incertidumbre propio de la ciencia, que evidencian la estrecha relación entre la degradación de suelos y nuestra calidad de vida. Esta información tendría que haber propiciado políticas públicas en consecuencia. Sin embargo, las condiciones históricas y políticas determinaron que la conservación de suelos se relegara y que se privilegiaran prácticas dirigidas hacia el aumento de los rendimientos.

VAIVENES INSTITUCIONALES DE LA CONSERVACIÓN DEL SUELO

La retórica gubernamental sobre la necesidad de valorar el papel del suelo y de su conservación varió a lo largo del siglo XX. Durante este periodo, el suelo fue reconocido exclusivamente como un factor de producción, un

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

medio inerte, el soporte para la expansión de la frontera agropecuaria, en un país que durante muchos años apostó y se visualizó como país agrícola.

El discurso gubernamental oficial reconocía la importancia de la erosión de suelos anunciando que "era la causa de empobrecimiento nacional que había sido subestimada pero que era tiempo de un trabajo correctivo bien establecido y racionalmente planeado" (discurso de Manuel Ávila Camacho, *DOF*, 1942), o bien que "[la erosión de suelos] era el gran enemigo de nuestro progreso económico" (discurso de Adolfo Ruiz Cortines, "Suelo y agua", 1955). Siguiendo el mismo patrón, Adolfo López Mateos declaró que "la erosión del suelo es uno de los más serios problemas que confronta México y es necesario evitar, esforzándonos mucho todos los días, la destrucción del patrimonio de cada generación" (Simonian, 1999). Sin embargo, a lo largo de todos estos periodos los fondos públicos asignados a la conservación de suelos permanecían muy escasos y las instituciones creadas para la atención del suelo se enfocaban principalmente en encontrar los suelos aptos para su uso agrícola por riego.

A medida que se abría la frontera agrícola y se utilizaban los recursos edáficos sin precauciones aumentaban también las huellas de su degradación. A mediados del siglo XX, una de las administraciones que convirtió la conservación de los recursos naturales en una de sus prioridades fue el gobierno del presidente Lázaro Cárdenas. Si bien México no había sufrido un "*dust bowl*", se reconocía que muchas regiones del país estaban fuertemente erosionadas y deforestadas. La certidumbre generada por la reforma agraria facilitó el impulso de programas de conservación forestal, los cuales no siempre contaban con la aprobación de los ejidos recién conformados, que veían como obstáculos las restricciones impuestas. Pero a diferencia de Estados Unidos, nunca surgió en México un cabildeo por la conservación de los suelos, que mantenían estos ecosistemas forestales o bien las actividades agrícolas y pecuarias que se expandían por el país.

El gobierno de Cárdenas enfocó casi toda su atención en evitar la erosión en áreas boscosas. Además, por conducto de la Comisión Nacional de Irrigación se inició la evaluación de los suelos en los distritos de riego, a fin de tomar medidas para el control de la erosión. Como resultado, el jefe de la exploración, Lorenzo Patiño, recalcó que la erosión de los suelos agrícolas estaba induciendo a su abandono y que este problema requería la inmediata atención del gobierno (Simonian, 1999).

La intensa urbanización e industrialización que empezaron en los años cuarenta estuvieron asociadas a un incremento galopante de la población.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Ante estas condiciones, la conservación de los recursos naturales dejó de ser una preocupación entre la mayoría de los funcionarios. El gobierno dirigió sus recursos hacia el incremento de la productividad, a costa de la sustentabilidad de los ecosistemas que sostenían estas actividades.

Durante el gobierno del presidente Ávila Camacho (1940-1946), el reconocimiento de la importancia de la erosión de suelos promovió algunos cambios institucionales, como el establecimiento del Departamento de Conservación de Suelos, dentro de la Comisión Nacional de Irrigación, que tenía como misión capacitar a los agricultores mexicanos en técnicas de conservación de suelos. Para ello se crearon los distritos de conservación de suelos, a semejanza de los que se habían constituido en Estados Unidos después del "*dust bowl*". En 1943, el gobierno mexicano estableció los dos primeros distritos de conservación de suelos en los estados de México y Tlaxcala, en el centro del país, a los cuales les siguieron ocho más, aunque los recursos económicos siempre fueron escasos (Gill, 1951; Martínez, 1999).

En 1946, Ávila Camacho promulgó la primera Ley de Conservación de Suelo y Agua (*DOF*, 1946), donde ya no solamente se relacionaba la erosión de suelos con la deforestación, sino también con la agricultura, como una actividad causante de ese fenómeno. Además de reconocer la importancia de preservar el suelo, esta ley fue clara en el sentido de la necesidad de educar a la población, tanto urbana como rural, poniendo mucho énfasis en la divulgación de prácticas de conservación. Para lograr estos objetivos la ley contemplaba el trabajo conjunto entre la Secretaría de Educación y la Secretaría de Agricultura y Fomento.

Con la promulgación de esta ley se estableció la Dirección General de Conservación del Suelo y Agua, que tenía como finalidad fomentar, proteger y conservar el suelo para la agricultura nacional. Con poco presupuesto, el trabajo se realizó mediante la motivación y el convencimiento para lograr la participación voluntaria de los productores (Martínez, 1999).

Esta ley dio paso a su vez a otra polémica, que en gran parte se encuentra abierta hasta el día de hoy y que se refiere al tipo de prácticas de conservación de suelo más adecuadas para las condiciones ambientales y sociales de México y a la forma de involucramiento de los agricultores. En ese tiempo, la escasa experiencia sobre el tema de conservación de suelos motivó que los agrónomos de la Dirección de Conservación de Suelos buscasen aprender las técnicas utilizadas en Estados Unidos, para lo cual la misma ley estableció un fondo para su capacitación y especialización en universidades

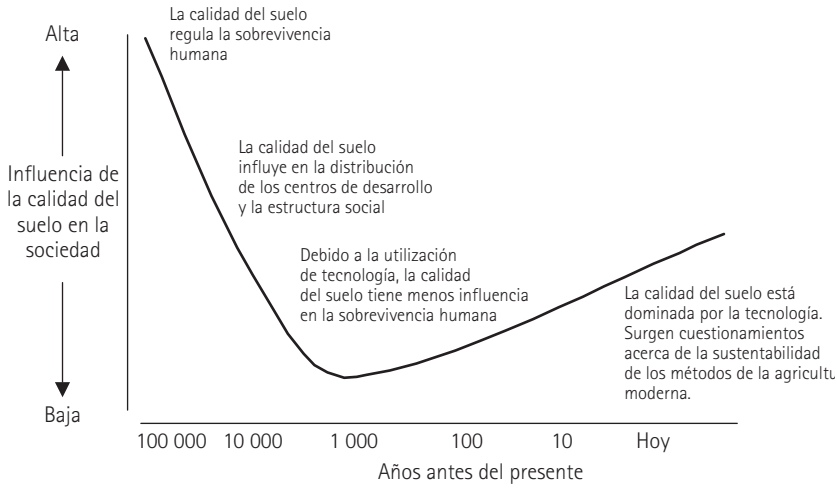
CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de ese país (*DOF*, 1946). Sin embargo, la aplicación directa de prácticas de conservación de suelo estadounidenses provocó rechazo entre los agricultores. El balance adecuado entre las técnicas importadas y las innovaciones locales era algo en lo que los agrónomos mexicanos no se podían poner de acuerdo fácilmente (Simonian, 1999). Hasta el día de hoy, muchas prácticas importadas, esencialmente mecánicas (construcción de gaviones, terrazas, zanjas), siguen siendo fomentadas por los programas gubernamentales, a pesar de las dificultades para que sean aceptadas y replicadas por los agricultores (Bocco, 1991; Hellin y Schrader, 2003; Barrios y Trejo, 2003).

Paralelamente a estos esfuerzos, se gestaron dos políticas que ejercían efectos negativos en los intentos por conservar el suelo. Por un lado, la política agrícola gubernamental dirigida hacia el control de precios y tarifas arancelarias fomentó la utilización de tierras marginales, aumentando así el problema de la erosión de suelos. Por otro, en la búsqueda por aumentar la productividad de las tierras se suscribió un convenio con la Fundación Rockefeller para financiar programas de obtención de cultivos con altos rendimientos, sobre todo de trigo, arroz y maíz, mediante el empleo intensivo de insumos externos. Conocida como la "Revolución Verde", esta política promovió el uso de técnicas de producción basadas en la selección genética y en la explotación intensiva de la tierra, permitida por el regadío y la utilización masiva de agroquímicos.

Es decir que, como fundamento, esta política consideró al suelo como un medio inerte, lo cual justificó la aplicación constante de insumos con altos requerimientos energéticos, desestimando la dinámica intrínseca del suelo que asegura su capacidad para sostener la productividad vegetal y animal. El principio de esta política ha continuado y se ha acentuado desde entonces. La concepción del suelo como medio inerte nos ha llevado a una fuerte dependencia del uso de agroquímicos para mantener sistemas agrícolas intensivos, los cuales sin duda incrementaron los rendimientos durante varias décadas. Sin embargo, hoy este auge está declinando, tanto en términos de fluctuaciones en los rendimientos de los principales cultivos (Sagarpa, 2008) como en el aumento de la degradación de suelos en el país (Semarnat-Colpos, 2002). La dependencia de insumos con altos requerimientos energéticos, como medio para sostener la productividad agrícola, nos ha alejado de promover y mantener la calidad natural de los suelos para aprovechar su aptitud (figura 4.1), lo cual está provocando múltiples cuestionamientos acerca de la sustentabilidad de estos sistemas agrícolas (Stocking, 2003; Gregorich, Sparling y Gregorich, 2006).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: Gregorich, Sparling y Gregorich, 2006.

Figura 4.1. Cambios de la influencia de la calidad del suelo en el desarrollo humano y la sociedad a lo largo del tiempo.

El impacto de la "Revolución Verde" sobre la calidad del suelo no se hizo esperar. Investigadores nacionales y extranjeros exigieron fortalecer las políticas de conservación de suelos, aún muy débiles (Cotter, 2003).

La retórica gubernamental sobre la necesidad imperiosa de combatir la erosión de suelos se mantuvo durante los siguientes gobiernos, con el mismo patrón de disminución de presupuesto para la conservación de suelos, debilitamiento de la estructura institucional y privilegiando las medidas correctivas sobre las preventivas.

En 1960, pocos especialistas en suelos se habían inscrito en la Escuela Nacional de Agricultura (González, Ventura y Castellanos, 2006) y, de acuerdo con las estimaciones oficiales, entre 1946 y 1986 sólo se realizaron técnicas de conservación de suelos en 300 000 de las 16 millones de hectáreas de tierras cultivadas, es decir, en menos de 2% del territorio nacional (Vásquez, 1986). Además, durante este periodo la conservación del suelo nunca ejerció más de 3% del presupuesto de la Secretaría de la Agricultura (Simonian, 1999).

La visión productivista en el manejo de los recursos naturales se agudizó durante los gobiernos de Luis Echeverría y José López Portillo, cuando se establecieron el Programa Nacional de Ganaderización y la Comisión

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Nacional de Desmontes, para impulsar la autosuficiencia alimentaria. Se calcula que en esa época se deforestaron más de 1 millón de hectáreas, principalmente en Tabasco, Campeche, Veracruz, Jalisco y Chiapas. Estas políticas ocasionaron la pérdida de 80% de las selvas húmedas en sólo una década (Merino y Segura, 2007), con los consiguientes procesos de erosión de suelos.

Estado actual de la erosión del suelo y respuesta institucional

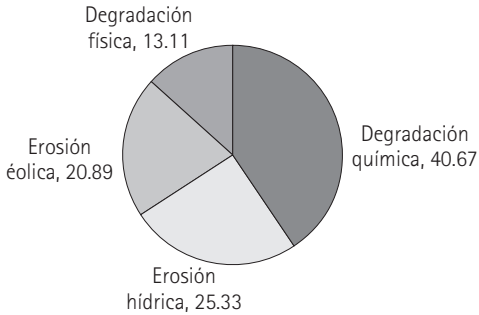
En los últimos años, la conservación de suelos ha estado sujeta a una respuesta institucional sinuosa, llevando el tema de una dirección general a otra, cada vez con menos presupuesto y personal capacitado (Martínez, 1999; Cotler *et al.*, 2007).

El discurso gubernamental seguía expresando la importancia del suelo: "El suelo representa el sustrato básico para la producción, al tiempo que en él se desarrollan los procesos esenciales para la conservación de los ecosistemas. El deterioro de los suelos provoca la desertización, fenómeno que se asocia a la disminución de la capacidad productiva, a la pobreza rural y a la pérdida de servicios ambientales" (Presidencia de la República, 2001: 122).[1] Sin embargo, su escasa representación institucional y la pobre asignación de recursos se seguían repitiendo. Como resultado de esta situación, el problema de la erosión de suelos en México ha ido acrecentándose.

Mediante el uso de metodologías diversas, diferentes escalas de trabajos y con variación temporal, varios autores reportan datos disímiles aunque elevados sobre la afectación de la erosión del suelo, que fluctúan entre 45 y 98% del país (Estrada y Ortiz, 1982; García Lagos, 1983). Otros autores estiman que durante los últimos 40 años se ha perdido más suelo que en los últimos cuatro siglos (Maass y García-Oliva, 1990b). El último estudio elaborado por la Semarnat y el Colegio de Posgraduados (2002) señala que 45% del país presenta algún tipo de degradación, de la cual la mayor parte se debe a procesos de tipo químico, esencialmente por declinación de la fertilidad, seguida por la erosión hídrica de suelos, la erosión eólica y la degradación física (figura 4.2). Según este estudio, las principales causas de estos procesos son las actividades agrícolas (38.8%), el sobrepastoreo

[1] El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 no hace alusión explícita a la conservación del suelo.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: Semarnat-Colpos, 2002.

Figura 4.2. Tipos principales de degradación de suelos en México.

(38.4%) y la deforestación (16.5%), mientras que la urbanización, la sobreexplotación de la vegetación para consumo y las actividades industriales serían responsables del 6.3% restante.

Inicialmente las consecuencias de la degradación de los suelos pueden dividirse en dos tipos: aquéllas de interés privado, donde el dueño de la tierra es el principal afectado, y las de interés público, donde el conjunto de la sociedad puede resultar perjudicado por las externalidades negativas de este proceso. En el primer caso, en el ámbito privado, la parcela, el proceso de erosión hídrica (uno de los procesos más extensos) puede afectar las propiedades del suelo —reduciendo la disponibilidad de agua y de nutrientes para las plantas y la profundidad de enraizamiento— y, por ende, menguar su productividad. Basándose en las proyecciones de pérdida de suelo mundial, Pimentel *et al.* (1993) estiman una disminución de 15 a 30% de alimentos provenientes de tierras de temporal a causa de la erosión de suelos.

En el ámbito regional, la erosión de suelos origina problemas de sedimentación, contaminación difusa, azolves, deterioro de hábitats riparios e inundaciones, entre otros, y globalmente este proceso contribuye al cambio climático, a la pérdida de biodiversidad y a la modificación del régimen hidrológico de las cuencas.

Los costos preliminares ocasionados por la erosión del suelo en México pueden alcanzar cifras elevadas. Considerando la pérdida de productividad de soya, maíz, sorgo y trigo, Margulis (1992) estima montos que alcanzan los 1 000 millones de dólares; mientras que McIntire (1994) calcula que el costo por la erosión hídrica sólo en el cultivo de maíz varía entre 2.7 a 12.3% del PIB del año 1988, valores mucho más altos que aquellos que se

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

destinan para la recuperación de estos suelos en los programas gubernamentales y, sin embargo, estas estimaciones sólo traducen el costo de la pérdida de productividad, sin considerar el costo de otras externalidades negativas, mencionadas anteriormente.

Durante la última década, el marco jurídico relativo al medio ambiente se ha enriquecido y fortalecido por varias leyes que reconocen la importancia de un aprovechamiento sustentable y de la conservación de los ecosistemas. Desde la perspectiva de los suelos, se pueden clasificar las normas en aquellas que los ven desde una visión territorial y de apropiación, las normas de carácter ambiental, y las que indirectamente inciden sobre los suelos. Sin embargo, esta multiplicidad de enfoques provoca a su vez una falta de correlación entre las normas, las instituciones y las acciones concretas que se realizan, así como la falta de coordinación entre normas y entre órdenes de gobierno y administraciones (Cotler *et al*., 2007).

Actualmente, la implementación de las acciones de conservación de suelos se realiza mediante programas distribuidos para los suelos forestales, ejecutados por la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; programas para suelos agrícolas, gestionados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) y por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), para los distritos de temporal tecnificado, con presupuestos menores a 3% en ambas secretarías (Cotler *et al*., 2007).

Si bien el concepto de las funciones que cumple el suelo y los servicios ambientales que brinda a la población han ido evolucionando, como se explicó anteriormente, la visión que aún mantienen las instancias con atribución sobre este componente y, por ende, sobre su conservación se mantienen limitadas a su función como soporte de la vegetación (producción y rendimientos). En ese sentido, la mayoría de las acciones ejecutadas por las instituciones gubernamentales están centradas en dos ámbitos. El primero se circunscribe a la esfera privada, la parcela, donde se realizan acciones preventivas (labranza de conservación, surcos de nivel, subsoleo) y correctivas (terrazas, zanjas y bordos). El segundo ámbito se localiza fuera de la parcela, con el objetivo de disminuir externalidades negativas mediante la ejecución de acciones mecánicas (principalmente gaviones). Cabe mencionar que gran parte de los recursos adjudicados por las dependencias se enfocan a este último ámbito.

Las implicaciones de esta elección son múltiples. Desde el punto de vista ambiental, estas prácticas correctivas no mejoran el funcionamiento del suelo, el cual depende en gran medida de la biodiversidad edáfica (Swift, Izac

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

y van Noordwijk, 2004). Por otro lado, la replicabilidad de estas prácticas entre los usuarios es muy limitada, dado su elevado costo y requerimientos de mano de obra y conocimientos técnicos. Por ello, las lecciones aprendidas durante décadas atestiguan que estas acciones deben ser complementarias, más no centrales, en los programas de conservación de suelos.

Percepción de los suelos y su conservación

Durante las décadas pasadas, la noción que científicos y tomadores de decisiones habían adoptado sobre la función e importancia del suelo se reflejó en las escasas, dispersas e indirectas acciones emprendidas para su conservación. Por otro lado, todos los esfuerzos que se han hecho para sensibilizar a los agricultores sobre las consecuencias de la degradación de suelos no han sido suficientes.[2]

Hoy día, si queremos reposicionar el papel de los suelos, debemos modificar nuestra percepción sobre ellos, adoptando una visión más ecológica, lo cual implica reconocer todas sus funciones, los múltiples servicios ambientales que ofrecen y el costo de las externalidades negativas producto de su degradación.

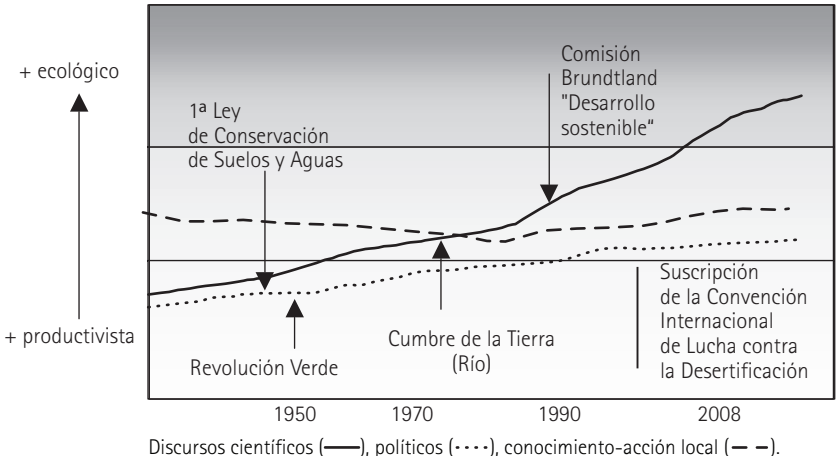
El conocimiento que se tiene de los suelos y las preguntas que los científicos se hacen han ido cambiando, así como las expectativas de la sociedad ante las expresiones del cambio global y del deterioro ambiental. Sin embargo, aún es patente la disimilitud entre los discursos científicos, políticos y la respuesta de la sociedad, representada en la figura 4.3.

Internacionalmente se han establecido nuevos marcos conceptuales que han enriquecido la percepción de la sociedad sobre los múltiples servicios ambientales que ofrecen los suelos (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). De igual forma, se han establecido tratados que involucran el cuidado de los suelos, como la Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación.[3] Siguiendo esta vertiente, varios grupos de edafólogos elaboraron una propuesta para una convención sobre el trato sustentable de los suelos (Proyecto Tutzing, 1998), mientras que en la Unión Europea se adoptó la "Estrategia temá-

[2] Esta situación se ve reflejada en el *Acuerdo Nacional para el Campo* (Sagarpa, 2003) (revisado en octubre 2007)

[3] Esta convención fue suscrita por el gobierno de México el 26 de diciembre de 1996 y fue ratificada por el Senado, lo que le dio un carácter obligatorio dentro del orden jurídico mexicano.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: elaboración propia.

Figura 4.3. Esquema que representa las relaciones entre los discursos científicos y políticos y el conocimiento-acción local.

tica para la protección del suelo" (2006). Es decir, en la última década surgió una conciencia sobre la importancia del suelo en nuestras vidas diarias.

El papel que desempeña el suelo en la oferta de servicios ambientales ha sido destacado en diversos ámbitos (García, Standford y Nelly, 1999; Swift, Izac y van Noordwijk, 2004; Barrios, 2007; Cram *et al.*, 2008, entre otros), aunque aún se requiere ahondar en esta relación y precisar las características particulares que deben tener los suelos para llevar a cabo sus funciones y proveer los servicios ambientales que la población necesita. En ese sentido, debe darse la transformación en el entendimiento de que los suelos son parte de la gestión ambiental, cambiando el enfoque que consiste en evaluar la aptitud de los suelos para usos agrícolas, pecuarios o forestales por uno que valore el funcionamiento de los suelos para mantener y fortalecer los servicios ambientales.

Ante la gravedad del deterioro ambiental en México, expresada en la dificultad de los ecosistemas para mantener su estructura y funcionamiento y, por ende, la oferta de servicios ambientales necesarios para nuestra sobrevivencia, la respuesta institucional se ha ido extendiendo y fortaleciendo mediante diversos instrumentos, como los ordenamientos ecológicos, la creación de áreas naturales protegidas y los programas de pago por servicios ambientales, entre otros. Sin embargo, estos programas aún no admi-

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ten de manera clara y explícita muchas de las funciones que cumplen los suelos, por lo cual no ponen énfasis en su mantenimiento y conservación, reservando el manejo de los suelos únicamente a los programas creados para tal fin como único sustento de la política de suelos, lo que ha dejado muchos cabos sueltos.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

La revisión de los discursos y las acciones repasadas durante las últimas décadas ilustra que la sociedad se ha sentido menos concernida por la degradación de suelos que por el agotamiento de otros recursos naturales, quizá porque el recurso suelo no es un bien directamente consumible y porque se asume erróneamente que los suelos son renovables en plazos cortos. Además, la visión productivista dominante considera el suelo como un medio inerte cuyas funciones se creía que podrían reemplazarse con insumos con alto requerimiento energético. En síntesis, el suelo fue considerado como un recurso de escaso valor.

Como resultado, actualmente las estimaciones de pérdidas de suelo en México y sus repercusiones económicas son alarmantes. Las consecuencias de la degradación de suelos abarcan desde el ámbito local, mermando la productividad de los suelos, hasta el regional y el global, alterando cauces de ríos, azolvando presas y cuerpos de agua, promoviendo inundaciones, alterando la biodiversidad acuática y terrestre y, finalmente, emitiendo mayor cantidad de gases de efecto invernadero.

En las últimas décadas ha sido notoria la mayor comprensión de la sociedad mexicana con respecto a las interacciones y necesidades del bienestar humano y del manejo de los ecosistemas. Temas como la calidad del aire, la conservación de la biodiversidad, el agotamiento de los recursos hídricos y el cambio climático han logrado permear las agendas pública y política. Sin embargo, el tema de la pérdida de suelos no se ha incluido en la agenda de gobierno como una medida de respuesta ante la percepción ciudadana de la existencia de un problema público, sino que ha respondido más bien a la adopción de paradigmas internacionales y a la concepción del suelo como un medio necesario para la producción agrícola, sin tomar en cuenta su importancia en la generación y el mantenimiento de múltiples servicios ambientales. Así, al tratarse carecer de un público atento, que exija y dé seguimiento a las acciones emprendidas en la materia, y ante la

falta de una estrategia nacional claramente definida, el tema de la conservación de suelos oscila de un lugar a otro en la agenda de prioridades de los gobiernos sexenales. No obstante, existen elementos suficientes para afirmar que este problema ambiental debiera ser tratado como un problema público importante y de atención permanente, dado que los distintos tipos de degradación de este recurso tienen asimismo distintos tipos de incidencias negativas sobre el bienestar de la población (Cotler *et al.*, 2007).

A pesar de ser un tema que se ha venido estudiando desde hace varias décadas, el estado del conocimiento de la degradación de suelos en México es aún general y tiende a estar muy relacionado con las actividades agrícolas. Los nuevos paradigmas internacionales surgidos de la necesidad de enfatizar la estrecha relación entre los ecosistemas y el bienestar humano, teniendo como telón de fondo el grave deterioro ambiental, abren una ventana de oportunidad para posicionar los suelos en la agenda ambiental. Con este fin se tendría que replantear el objetivo mismo de la conservación de suelos y su tratamiento institucional.

Con respecto al primer punto, la conservación de suelos debería enfocarse no sólo en el aumento de la productividad y la disminución de externalidades negativas, sino también abarcar la recuperación de la calidad de los suelos, permitiendo el cumplimiento de sus funciones. Además, la práctica de conservar los suelos debe insertarse en una planeación dirigida hacia el manejo sustentable de tierras y no conceptualizarse como una actividad independiente.

Dado que el suelo es utilizado para múltiples actividades (agrícolas, pecuarias, forestales, urbanas, industriales), su conservación debe considerarse como un tema transversal para el gobierno federal. Para ello se requiere aumentar la cooperación interinstitucional y también incrementar los criterios ambientales en las políticas de todos los sectores, "cuya operación continúa persiguiendo el fomento de la producción sin una consideración escrupulosa de las consecuencias que ello acarrea al medio natural y por ende a la salud de los ecosistemas y en última instancia de las personas" (Guevara, 2007). Sin embargo, el logro de ambos objetivos descansa en gran medida en el impulso de la investigación sobre los servicios ambientales que aprovechamos de la conservación de los suelos (control de la erosión, de inundaciones, de tolvaneras, aumento de productividad, captura de gases de efecto invernadero, mantenimiento de biodiversidad, entre otros), sobre las causas y las consecuencias de la degradación de suelos, así como de sus costos y repercusiones económicas.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Otras líneas de investigación aún débiles están relacionadas con la evaluación ambiental y social de la conservación de suelos; con las técnicas utilizadas para conservar suelos y las formas de incorporación de la población; con la resiliencia de los suelos ante los cambios globales, en particular las migraciones y el cambio climático; con la creación de indicadores sobre calidad de suelos, espaciales y temporales, que puedan ser incorporados en los programas de políticas públicas, y con el desarrollo de enfoques ecosistémicos que permitan evaluar el impacto de los cambios de uso de la tierra en la calidad y funciones de los suelos. La generación de este conocimiento constituye un elemento decisivo para posicionar el tema de la importancia de los suelos y de su conservación entre la sociedad y de manera permanente en la agenda política.

Hoy día nos encontramos ante la disyuntiva de continuar en la misma senda, con una tendencia incremental de la degradación de suelos, o bien de conjuntar esfuerzos para recuperar su funcionamiento ecológico y, con ello, los servicios ambientales inherentes y esenciales para nuestra sobrevivencia.

REFERENCIAS

Álvarez, G.M., J.L. Tovar, C.A. Ortiz y A. Castillo, 1992. Evaluación de la erosión y su efecto sobre la productividad del suelo forestal en la región de El Salto, Durango, *Agrociencia* **3** (4): 53-58.

Barrera Bassols, N., y A. Zinck, 2003. Ethnopedology: A worldwide view on the soil knowledge of local people, *Geoderma* (111): 171-195.

Barrios, E., 2007. Soil biota, ecosystem services, and land productivity, *Ecological Economics* (64): 269-285.

Barrios, E., y M.T. Trejo, 2003. Implications of local soil knowledge for integrated soil fertility management in Latin America, *Geoderma* (111): 217-231.

Bennett, H.H., 1946. *Our American Land: The Story of its Abuse and its Conservation*. Washington, DC, USDA/SCS (Miscellaneous Publication 596).

Bennett, H.H., y W.R. Chapline, 1928. *Soil Erosion. A National Menace*. Washington, DC, USDA (Circular 33).

Bocco, G., 1991. Traditional knowledge for soil conservation in central Mexico, *Soil and Water Conservation* **46** (5): 346-348.

Brady, N., y R. Weil, 1999. *The Nature and Properties of Soils*. New Jersey, Prentice Hall.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cotter, J., 2003. *Troubled Harvest: Agronomy and Revolution in Mexico, 1880-2002*. Westport, Praeger Publishers (Contributions in Latin American Studies, 22).

Cotler, H., E. Sotelo, J. Domínguez, M. Zorrilla, S. Cortina y L. Quiñones, 2007. La conservación de suelos: un asunto de interés público, *Gaceta Ecológica* (83): 1-71.

Cram, S., H. Cotler, L. Morales, I. Sommer y E. Carmona, 2008. Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal, *Investigaciones Geográficas* (66): 81-104.

Cuchí, E.V., 1998. *The Life and Times of a Mexican Technocrat: Miguel Ángel de Quevedo and the Demise of the Mexico City Council*. MPRA núm. 1790. Disponible en *<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/1790/1 /MPRA_paper_1790.pdf>* [consultado el 10 de septiembre de 2008].

DOF. 1942. *Acuerdo que Crea el Departamento de Conservación del Suelo*. México, Secretaría de Agricultura y Fomento, 27 de abril.

DOF, 1946. *Ley de Conservación de Suelo y Agua*. México, 19 de junio.

Doran, J.W., y T.B. Parkin, 1994. Defining and assessing soil quality, en J.W. Doran, D.C. Coleman, D.C. Bezdicek y B.A. Stewart (eds.), *Defining and Assessing Soil Quality for Sustainable Environment*. Madison, Wisconsin, Soil Science Society of America, pp. 3-21.

Estrada, J., y C. Ortiz Solorio, 1982. Plano de erosión hídrica del suelo en México, *Geografía Agrícola* (3): 23-27.

Estrategia Temática para la Protección del Suelo, 2006. *Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones*. COM 231. Disponible en *<http://ec.europa.eu/environment/soil/three_en.htm>* [consultado el 7 de mayo de 2008].

García Lagos, R., 1983. Diagnóstico sobre el estado actual de la erosión en México, *Terra* **1** (1): 11-14.

García Oliva, F., 1992. Las terrazas prehispánicas de México: un patrón de distribución, *Etnoecológica* **1** (1): 57-65.

García Oliva, F., R.L. Standford y E. Nelly, 1999. Effects of slash-and-burn management on soil aggregate organic C and N in a tropical deciduous forest, *Geoderma* (88): 1-12.

Gill, T., 1951. *Land Hunger in Mexico*. Washington, Charles Lathrop Pack Forestry Foundation.

González, M.J., E. Ventura y Z.J. Castellanos, 2006. Soil science in Mexico: History, development and challenges, en *Proceedings of the 18th World Congress of Soil Science* [CD-ROM], Filadelfia, 9 a 14 de julio.

Gregorich, E.G., G.P. Sparling y L.J. Gregorich, 2006. Stewardship and soil health, en P.B. Warkentin (ed.), *Footprints in the Soil. People and Ideas in Soil History*. Amsterdam, Elsevier, pp. 407-426.

Guevara, A., 2007. Política ambiental en México: génesis, desarrollo y perspectiva, en P. Cotler P. (ed.), *Políticas públicas para un crecimiento incluyente*. México, Universidad Iberoamericana, pp. 365-387.

Hellin, J., y K. Schrader, 2003. The case against direct incentives and the search for alternative approach to better land management in Central America, *Agriculture, Ecosystems, and Environment* (99): 61-81.

Huinink, J.T.M., 1998. Soil quality requirements for use in urban environments, *Soil and Tillage Research* (47): 157-162.

Lal, R., 1999. Global carbon pools and fluxes and the impact of agricultural intensification and judicious land use, en *World Soils Resources Report. Prevention of Land Degradation, Enhancement of Carbon Sequestration, and Conservation of Biodiversity through Land Use Change and Sustainable Land Management with a Focus on Latin America and the Caribbean*. Roma, Proceedings of an IFAD/FAO Expert Consultation, FAO, pp. 45-55.

Maass, J.M., y F. García Oliva, 1990a. La conservación de suelos en zonas tropicales: el caso de México, *Ciencia y Desarrollo* **XV** (90): 21-36.

Maass, J.M., 1990b. La investigación sobre erosión de suelos en México: un análisis de la literatura existente, *Ciencia* **41** (3): 209-228.

Margulis, S., 1992. *Back-of-the-envelope Estimates of Environmental Damage Costs in Mexico*. Washington, D.C., Banco Mundial.

Martínez Ménez, M., 1999. Programas nacionales de conservación de suelos: análisis retrospectivo, en C. Siebe, H. Rodarte, G. Toledo, J. Etchevers y K. Oleshko (eds.), *Conservación y restauración de suelos*. México, Programa Universitario de Medio Ambiente, UNAM, pp. 407-426.

McIntire, J., 1994. A review of the soil conservation sector in Mexico, en Ernst Lutz, Stefano Pagiola y Carlos Reiche (eds.), *Economic and Institutional Analyses of Soil Conservation Projects in Central America and the Caribbean*. Washington, DC, Banco Mundial, pp. 107-128.

Merino Pérez, L., y G. Segura Warnholtz, 2007. Las políticas forestales y de conservación y sus impactos en las comunidades forestales mexicanas, en David Bray, Debora Barry y Leticia Merino Pérez (eds.), *Los bosques comunitarios de México. Manejo sustentable de paisajes forestales*. México, Instituto Nacional de Ecología, pp. 77-98.

Mermut, A.R., y H. Eswaran, 2001. Some major developments in soil science since the mid-1960s, *Geoderma* (100): 403-426.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, Island Press. Disponible en <*http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf*> [consultado el 15 de febrero de 2008].

Návar, J., y E. Treviño, 1998. Estimación del tonelaje de partículas de suelo que potencialmente contribuyen a la contaminación del aire en el área metropolitana de Monterrey, México, *Terra* (1): 21-31.

Nicolás, N., A. Turrent, J.L. Oropeza, M.R. Martínez y J.I. Cortés, 2006. Pérdida de suelo y relación erosión-productividad en cuatro sistemas de manejo del suelo, *Terra* **24** (2): 253-260.

Oldeman, L.R., R.T.A. Hakkeling y W.G. Sombroek, 1990. *World Map on the Status of Human-Induced Soil Degradation: An Explanatory Note*. Nairobi, International Soil Reference and Information Centre, Wageningen-United Nations Environment Programme.

Pérez, N.J., V. Volke, M. Martínez y N. Estrella, 1998. Erosión, productividad y rentabilidad de dos suelos del estado de Oaxaca, *Agrociencia* **32** (2): 113-118.

Pimentel, D., J. Allen, A. Beers, L. Guinand, A. Hawkins, R. Linder, P. Mclaughlin, B. Meer, D. Musonda, D. Perdue, S. Poisson, R. Salazar, S. Siebert y K. Stoner, 1993. Soil erosion and agricultural productivity, en D. Pimentel (ed.), *World Soil Erosion and Conservation*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 279-292.

PNUMA, 2000. *Annual Review*. Nairobi.

Presidencia de la República, 2001. *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México.

Proyecto Tutzing, 1998. *Propuesta para una convención sobre el trato sustentable de los suelos*. Tutzing, Evangelische Akademie Tutzing-UNAM-Semarnap.

Rasmussen, D. Wayne, 1982. History of soil conservation, institutions and incentives, en G.H. Halcrow, O.E. Heady y L.M. Cotner (eds.), *Soil Conservation Policies, Institutions and Incentives*. Iowa, Soil Conservation Society of America, pp. 3-18.

Sagarpa, 2003. *Acuerdo Nacional para el Campo* [en línea]. Disponible en <*http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/acuerdo/acuerdo.pdf*>.

Sagarpa, 2008. *Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON)*. Disponible en <*http://www.oeidrus-tamaulipas.gob.mx/cd_anuario_06/TS.html*> [consultado el 10 de septiembre de 2008].

Sandor, J.A., A. WinlerPrins, N. Barrera Bassols y A. Zinck, 2006. The heritage of soil knowledge among the world's cultures, en P.B. Warkentin (ed.), *Footprints in the Soil. People and Ideas in Soil History*. Amsterdam, Elsevier, pp. 43-84.

Semarnat-Colpos, 2002. *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República mexicana, escala 1:250,000. Memoria Nacional*. México.

Showers, B. Kate, 2006. Soil erosion and conservation: An international history and a cautionary tale, en P.B. Warkentin (ed.), *Footprints in the Soil. People and Ideas in Soil History*, Amsterdam, Elsevier, pp. 369-406.

Simonian, L., 1999. *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*. México, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.

Sombroek, W.G., F.O. Nachtergaele y A. Hebel, 1993. Amounts, dynamics, and sequestering of carbon in tropical and subtropical soils, *Ambio* **12** (7): 417-426.

Stocking, M., 2003. Tropical soils and food security: The next 50 years, *Science* (302): 1356-1359.

Suelo y agua, 1955. Importante llamado del Sr. Presidente Adolfo Ruiz Cortines en pro de la conservación de suelos. Afirma que 'El gran enemigo de nuestro progreso económico es la erosión', 2 de mayo (3): 1, 8.

Swift, M.J., A. Izac y M. van Noordwijk, 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes. Are we asking the right questions?, *Agriculture, Ecosystems, and Environment* (104): 113-134.

Tapia, V.L., 1999. *Escurrimiento y producción de sedimentos en sistemas de manejo agrícola en la cuenca del Lago de Pátzcuaro*. Tesis de doctorado en ciencias agrícolas. Chapingo, Colegio de Posgraduados.

Vásquez, A.V., 1986. La conservación del suelo y agua en México. México, DGNA-SARH (mimeo).

Velásquez A., M., J. Pimentel L. y J. Palerm, 2002. Entarquinamiento en cajas de agua en el valle zamorano: una visión agronómica, en M. Sánchez (coord.), *Entre campos de esmeralda. La agricultura de riego en Michoacán*. México, El Colegio de Michoacán-Gobierno del Estado de Michoacán, pp. 261-273.

Villegas, R.I., J.L. Oropeza y E. Mejía, 2004. Producción de agua y sedimentos por impacto de ciclones tropicales, en la cuenca hidrográfica del río La Sabana, Guerrero, *Terra* **22** (3): 327-333.

Zinck, A., 2005. Suelos, información y sociedad, *Gaceta Ecológica* (76): 7-22.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

5
LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA: IMPORTANCIA Y ACTORES SOCIALES

*Jorge Soberón**

CONTENIDO

Introducción 166
La biodiversidad 167
Los componentes de la biodiversidad 169
Los ecosistemas y sus subdivisiones, 169; Las especies, 175; Los genes, 179
La institucionalidad sobre la diversidad biológica 180
Los académicos, 180; Organizaciones civiles, 182; Las organizaciones campesinas y empresariales orientadas a la producción sustentable, 184; Los actores gubernamentales, 186
Conclusión 188
Referencias 189

* Investigador del Instituto de Biodiversidad de la Universidad de Kansas (EUA) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (México): <*jsoberon@ku.edu*>.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

México ocupa el cuarto lugar del mundo en términos de riqueza biológica o "biodiversidad", por lo que se le considera uno de los países "megadiversos", es decir, uno de los 17 con 75% de las especies vivas que se han descrito (Mittermeier, Robles Gil y Mittermeier, 1997). Este dato, que hace 30 años tal vez hubiera sido del interés de algunos egresados de las carreras de biología, en la actualidad ha desbordado por mucho las barreras de la literatura especializada y las conferencias académicas. Sobre biodiversidad existen ahora una comisión intersecretarial (la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad o Conabio), presidida *ex officio* por el Presidente de la República, acuerdos multilaterales, propuestas de leyes y una creciente presencia de los temas de la diversidad biológica en la vida institucional de México. Así pues, la pregunta es obligada: ¿en qué radica la importancia del tema? ¿Por qué, en un lapso de menos de 30 años, un conjunto de aspectos del mundo natural, tan esotéricos que hubo que inventar un neologismo para referirse a ellos, adquiere un nivel protagónico en las esferas económicas, políticas y sociales del mundo entero? La respuesta es complicada, porque el término "biodiversidad" es muy amplio. Sin embargo, en forma concisa, podemos decir que el tema es importante para México por dos grupos de razones. En primer lugar, porque existe ahora mucha mayor claridad con respecto a que las sociedades, incluso las industriales, obtienen una gran cantidad de satisfactores y servicios de los diferentes componentes de la biodiversidad (Chivian y Bernstein, 2008; Daily, 1997; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Sarukhán, 2006). En las sociedades en las que, como la mexicana, aún subsisten amplios sectores de economías campesinas, estos satisfactores pueden ser directamente vitales para millones de personas. En las economías avanzadas, los servicios que prestan los componentes ecosistemicos de la diversidad biológica se están empezando a cuantificar económicamente y resultan de una importancia que no se había percibido de manera cabal (Balmford *et al.*, 2002; Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Pero, en segundo lugar, todos los componentes de la diversidad biológica están desapareciendo o se están deteriorando a una velocidad que en algunos casos es creciente (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). La tasa anual de deforestación en el mundo en la década de 1990 a 2000 fue en promedio de 0.2%; en América Latina fue de 1.3 %, mientras que en México, de 1.1% (Masera, 2002). En la década de los noventa se tenían documentadas 47 extinciones de especies mexi-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

canas (Conabio, 1998), aunque esta cifra es sin duda una subestimación muy gruesa. Hay 2 583 especies consideradas amenazadas en la NOM-059 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).

La creciente percepción de la importancia de la diversidad biológica y de su acelerado deterioro hace que, por razones económicas, culturales, científicas o éticas, sectores cada vez mas amplios de las sociedades se manifiesten a favor de: *i*] la conservación de áreas mantenidas en un estado tan natural como sea posible; *ii*] la protección de especies que despierten su simpatía (Posey, 1999), y *iii*] la búsqueda de alternativas productivas compatibles con el mantenimiento de ecosistemas funcionales y diversos (Carabias, 2002). México, como país megadiverso, es una nación con un grado de desarrollo intermedio, miembro de la OCDE y del TLCAN, que al mismo tiempo cuenta con un amplio sector campesino e indígena que aún mantienen economías de características rurales, a menudo en directo contacto con la naturaleza. Además, en México existe un aparato científico razonablemente desarrollado y estable (Wagner *et al.*, 2001), un sector industrial que empieza a tener incidencia en las actividades biotecnológicas (Bolívar, 2007) y una ciudadanía urbana cada vez mas activa, informada y organizada en sus exigencias sobre un medio ambiente limpio y saludable. Así, no nos debe extrañar el grado de importancia que el tema ha adquirido para campesinos, científicos, políticos y la sociedad en general.

El tema de la biodiversidad en un país con las características geoclimáticas y sociales de México es de tal amplitud que sobre él, en este momento, se está desarrollando una obra de gran envergadura, *Capital natural de México*, sobre la biodiversidad de nuestro país (Conabio, 2009a), en cinco volúmenes y con la participación de mas de 600 autores. Parcialmente, sobre la base de algunos resultados preliminares de esa obra, en este capítulo voy a presentar primero una descripción de los componentes de la riquísima diversidad biológica de México y las causas principales de esa riqueza, así como un somero análisis de su situación, para posteriormente discutir en forma sintética los principales actores institucionales relacionados con el tema.

LA BIODIVERSIDAD

El término "biodiversidad", acuñado por Rosen en 1986 (Sarkar, 2002) es, si bien se mira, muy desafortunado. Abarca una variedad de temas tal que deja de ser informativo. Las definiciones legales y políticas de biodiversi-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dad, como aparecen en acuerdos multilaterales y la legislación nacional, son muy poco operativas. El término se usa con gran laxitud en los foros no profesionales, pero incluso en los ámbitos profesionales existe gran confusión terminológica. Por ejemplo, es posible para muchos países (el nuestro incluido) considerar que la temática sobre "biodiversidad" sea independiente de la forestal y la pesquera, lo cual conceptualmente es absurdo. En esta contribución haré el menor uso posible del término "biodiversidad" y trataré de ser explícito respecto de qué componentes o qué estructura o función es a la que se hace referencia. Sin embargo, dada la popularidad del término, es necesario dedicar algo de espacio a sus significados y definiciones.

En esencia, el concepto de biodiversidad se refiere a las diferentes maneras como la vida se manifiesta en nuestro planeta. Esto incluye para muchos, hasta cierto punto de manera justifica, las expresiones culturales humanas (Maffi, 2005), las cuales obviamente son una de las manifestaciones de la vida. Para un ecólogo profesional los fenómenos de la vida se pueden estudiar en términos de sus componentes, de la forma como esos componentes están estructurados y de los procesos funcionales que se establecen en los componentes (Noss, 1990). Todo esto se puede y debe estudiar de acuerdo con diferentes escalas espaciales y temporales (Levin, 1992). Los principales componentes de la diversidad biológica son las grandes asociaciones de especies (llamadas "biomas" o "ecosistemas", en un sentido lato), las propias especies que los componen y las estructuras moleculares de las especies. En forma simplificada y convencional, el término "biodiversidad" comprende las diferentes asociaciones o comunidades de seres vivos que cubren la superficie de la tierra, las especies que los componen y las estructuras genéticas en dentro de las especies. Ésta es la definición que se adoptó en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1993) y es dentro de esta amplísima definición biológica donde se insertan los aspectos del tema referentes a la política ambiental, la legislación, los conocimientos dentro de paradigmas no occidentales y las cuestiones de la bioseguridad, la conservación y el aprovechamiento. La forma operativa y útil de analizar esta diversidad de temas es evitar utilizar el término "paraguas" biodiversidad y referirse explícitamente a los componentes y escalas a las que se hace referencia en cada subtema. Finalmente, este capítulo tendrá un marcado sesgo hacia los ambientes y especies terrestres, no porque la diversidad marina y dulceacuícola no sea importante o conocida, sino por las limitaciones personales debidas a que mi experiencia ha sido, siempre, relativa al medio terrestre.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

LOS COMPONENTES DE LA BIODIVERSIDAD

Los ecosistemas y sus subdivisiones

Las especies de plantas y animales que habitan el planeta se autoorganizan en el espacio y el tiempo, formando asociaciones reconocibles, por así decirlo, a simple vista. Un desierto es fácilmente distinguible de una selva y ésta de un manglar y no se diga de un arrecife. El conjunto de especies que habitan un espacio dado, junto con los componentes del medio abiótico presentes en el sitio y los flujos de energía y materiales, se denomina un ecosistema. Los ecosistemas están anidados uno dentro de otro, sin estar separados necesariamente por barreras claras y definidas. De hecho, es posible decir que cualquier ecosistema en mayor o menor grado intercambia materiales y energía con otros. Incluso el ecosistema planetario recibe, además de energía solar, materiales provenientes del espacio. Las grandes asociaciones vegetales, vistas a gran escala, en abstracción de su funcionamiento, se denominan "biomas". Los ecosistemas (en la práctica, los biomas), definidos operativamente de alguna manera, constituyen el primer componente de la biodiversidad, que se denomina de manera más o menos clara "nivel ecosistémico". No es éste el sitio adecuado para realizar el ejercicio de comparar las definiciones y los métodos de clasificación que se usan para distinguir los biomas y ecosistemas. Sin embargo, es indispensable ser muy claros sobre el hecho de que a diferentes escalas dominan diferentes procesos ecológicos e históricos, lo cual conduce a una gran diversidad de estilos dentro de cada bioma. Por lo tanto, la conceptualización del primer componente de la diversidad biológica depende de la escala.

La tecnología moderna permite realizar el experimento virtual de flotar sobre México, desde el espacio, para luego acercarnos poco a poco a un punto cualquiera (Conabio, 2003). Este experimento, si se hubiera realizado hace unos 70 o 100 años, nos habría revelado el casi infinito mosaico de los paisajes de México en una época donde las prácticas productivas prevalentes y la densidad de población todavía no habían conducido al masivo deterioro que presenciamos ahora (Challenger, 1998).

A una escala muy grande, que abarcara todo el país a baja resolución, de miles de kilómetros cuadrados, se percibe que México está cubierto por cinco grandes biomas (Rzedowski, 1986), que se corresponden aproximadamente con cinco zonas ecologicas principales (Toledo y Ordóñez, 1998). Los biomas son grandes tipos de asociaciones vegetales definidas por las

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

principales subdivisiones climáticas. En México existen una zona árida y semiárida, cubierta por pastizales y matorrales desérticos; una zona templada húmeda, cubierta de bosques llamados "mesófilos", y una zona templada más seca, cubierta por combinaciones de pinos y encinos; una zona tropical húmeda, cubierta por distintos tipos de selvas perennes y semiperennes, y una zona tropical seca, cubierta por las llamadas "selvas deciduas". Finalmente, existen también en México regiones mucho más pequeñas cubiertas por vegetación de tipo alpino o de sabanas tropicales, con muy pequeña extensión en el territorio. En el cuadro 5.1 se detalla esta primera gran aproximación a los grandes biomas terrestres de México.

Cabe notar que los países vecinos al norte comparten algunos de los biomas templados o áridos de México, pero carecen de los correspondientes tropicales. Por el contrario, los países de Centroamérica, que comparten varios de los biomas tropicales, en buena medida carecen de los templados que cubren gran parte de la superficie mexicana. México posee biomas templados y tropicales porque aproximadamente la mitad de nuestro territorio se encuentra al norte del trópico de capricornio y pertenece, por lo tanto, a la zona templada del hemisferio norte. La existencia de estos grandes tipos de asociaciones biológicas está así determinada por factores climatológicos y geológicos de gran escala.

Siguiendo el ejercicio de acercarnos al territorio desde el espacio y sin importar qué bioma se seleccione, inmediatamente empiezan a hacerse aparentes diferencias en la fisonomía y en la composición de especies de las regiones. Por ejemplo, a resoluciones de decenas a cientos de kilómetros cuadrados, las zonas áridas se pueden subdividir en varias subzonas dependiendo del "estilo" de la vegetación árida que las cubre. Los procesos ecológicos y evolutivos que se manifiestan a escalas espaciotemporales medias determinan

Cuadro 5.1. Zonas ecológicas y biomas de México. Panorámica de gran escala

Zonas ecológicas	*Biomas*	*Superficie aproximada (miles de km^2)*
Tropical húmeda	Selvas altas, selvas medianas y sabana	220
Tropical subhúmeda	Selvas bajas deciduas	400
Templada húmeda	Bosque mesófilo de montaña	10
Templada subhúmeda	Bosques de pinos, de encinos y mixtos	330
Árida y semiárida	Matorrales desérticos y pastizales	990

Fuentes: modificado de Rzedowski, 1986, y Toledo, 1998.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 5.2. Las ecorregiones de México de nivel III

Nombre	*Área en km²*
Archipiélago Madreano	32 064
Bosque de coníferas, encino y mixtos de los Altos de Chiapas	16 879
Bosques de coníferas, encino y mixtos de la Sierra Madre centroamericana	11 000
Bosques de coníferas, encino y mixtos de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca	73 330
Bosques de coníferas, encino y mixtos de la Sierra Madre del Sur de Jalisco y Michoacán	20 276
Bosques de coníferas, encino y mixtos de la Sierra Madre Oriental	51 897
Bosques de coníferas, encinos y mixtos de la Sierra Madre Occidental	175 352
Bosques de encino, chaparral y matorral costero californiano	23 431
Bosques de pino y encino de las montañas de Baja California y sur de California	1 859
Cañón y planicie de Tehuantepec con selva caducifolia y selva de espinosa	11 765
Cuerpo de agua	2 620
Depresión central de Chiapas con selva caducifolia	13 381
Depresión del Balsas con selva caducifolia y matorral xerófilo	65 019
Desierto Chihuahuense	345 204
Desierto de Baja California	92 017
Desierto Sonorense	119 757
Lomeríos con selva perennifolia	73 443
Lomeríos de Sonora y Sinaloa y cañones de la Sierra Madre Occidental con matorral xerófilo y selva caducifolia	91 849
Lomeríos del sur de la península de Yucatán con selva perennifolia	47 914
Lomeríos y piedemontes del Pacífico sur mexicano con selva espinosa	44 728
Lomeríos y planicies costeras de Nayarit y Jalisco con selva perennifolia	7 644
Lomerios y planicies del interior con matorral xerófilo y bosque bajo de mezquite	65 164
Lomeríos y sierras con bosques de coníferas, encino y mixtos del centro de México	73 437
Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encino y coníferas	129 187
Planicie costera con selva espinosa	24 940
Planicie costera de Nayarit y Sinaloa con selva espinosa	4 016
Planicie costera del Golfo de México con selva perennifolia	56 199
Planicie costera sinaloense con selva espinosa	15 636
Planicie de la costa occidental del Golfo	15 431
Planicie noroccidental de Yucatán con selva caducifolia	12 285
Planicie occidental yucateca con selva caducifolia	42 340
Planicie oriental yucateca con selva perennifolia	29 203
Planicie y lomeríos costeros del Soconusco con selva perennifolia	11 194
Planicie y lomeríos de Los Cabos con selva caducifolia y matorral xerófilo	7 563
Planicies y lomeríos interiores con matorral xerófilo y bosque de encino	91 399
Planicies y piedemontes del interior con pastizal y matorral xerófilo	9 283
Sierra de La Laguna con bosques de encino y coníferas	534
Sierra de Los Tuxtlas con selva perennifolia	4 075
Sierra y lomeríos con selva caducifolia y bosque de encino	19 408
Valles y depresiones de Oaxaca y Puebla con selva caducifolia y matorral xerófilo	11 116

Fuente: Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), 1997.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

que las características de los biomas cambien en sus detalles al encontrarse en zonas con historias geológicas, estructuras geomorfológicas o condiciones mesoclimáticas diferentes. Por ejemplo, la vegetación árida del altiplano es distinta de la de la península de Baja California o las selvas secas del Pacífico porque están compuestas por especies distintas que las selvas secas del Caribe o del Golfo de México. La complejísima historia geológica de México crea un variado mosaico de estas condiciones intermedias, lo cual favorece mucho la aceleración de los procesos evolutivos de adaptación a condiciones particulares y de especiación, por aislamiento de poblaciones. El resultado es una gran diversidad de formas biológicas. En estas escalas de mayor detalle, los biomas se subdividen en "tipos de vegetación" o "ecorregiones", de acuerdo con criterios más o menos consistentes entre sí (CEC, 1997; Miranda y Hernández, 1963; Rzedowski, 1986). Una de las subdivisiones más usadas en tiempos recientes es la basada en el concepto de ecorregiones (Olson *et al.*, 2001), por el cual los grandes biomas se subdividen de acuerdo con criterios biogeográficos (afinidades históricas) y ecológicos (por ejemplo, tipos de suelos). En el hemisferio occidental, México es el país más rico en términos de número de ecorregiones, como se ve en el cuadro 5.3 y en la figura 5.1.

Si el ejercicio de acercamiento se mantuviera hasta llegar al punto de ver a los individuos que componen la vegetación (por ejemplo, cada árbol), la subdivisión de las ecorregiones podría continuarse, ya que cada elemento del paisaje, a escala de resoluciones hectáreas, varía según las proporciones que componen cada ladera, cada cañada, cada vega de río y cada pico de lomas, cerros y montañas. A esta escala, una subdivisión o clasificación de la vegetación de México, "por asociaciones", está aún por realizarse, porque la clasificación a altas resoluciones requiere un esfuerzo de campo que en México todavía es imposible realizar (gran diversidad biológica aunada con una insuficiente capacidad científica, en la mayor parte de los estados, para enfrentar

Cuadro 5.3. Comparación del tipo de ecorregiones presentes en algunos países de América Latina

Biomas	México (5/5)	Brasil (5/5)	Colombia (4/5)	Chile (3/5)	Argentina (3/5)	Costa Rica (3/5)
Tipos de hábitats	México (9/11)	Brasil (8/11)	Argentina (6/11)	Colombia (6/11)	Chile (4/11)	Costa Rica (4/11)
Ecorregiones	México (51/191)	Brasil (34/191)	Colombia (29/191)	Argentina (19/191)	Chile (12/191)	Costa Rica (8/191)

Fuente: datos de Dinerstein *et al.*, 1995.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Nota: por unidad de un millón de km^2, Canadá tiene 5.9, Estados Unidos, 10 y México, 33.5.
Fuente: CCA, 1997.
Mapa disponible en <*www.cec.org/Storage/42/3486_eco_esp_ES.pdf*>.

Figura 5.1. Regiones ecológicas de América del Norte.

esta enorme tarea). Para ilustrar este punto basta mencionar que en Estados Unidos, un país mucho menos diverso biológicamente que México, se reconocen mas de 5 000 asociaciones vegetales principales (Comer *et al.*, 2003).

Las clasificaciones a baja resolución se pueden realizar por medio de tecnologías de percepción remota, usando pocas (unas decenas) imágenes

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

satelitales gratuitas (Modis, AVHRR), por lo que el costo de los ejercicios se reduce a la verificación de campo y al procesamiento de las imágenes. A resolución media, se requieren muchas más imágenes (cientos, de satélites como SPOT o LANDSAT), pero éstas son relativamente baratas; el trabajo de campo se puede realizar con muestreos al alcance de los presupuestos gubernamentales y hay varias instituciones, como la Comisión Nacional Forestal y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que realizan periódicamente actualizaciones de los inventarios de vegetación y uso de suelo. Pero, a alta resolución, se requieren millones de imágenes y una cantidad de trabajo de campo que está fuera de las posibilidades de un país megadiverso y con capacidades científicas y financieras aún relativamente limitadas.

La necesidad de tener documentado el componente ecosistémico de la biodiversidad radica en que es indispensable para realizar una adecuada ordenación y planeación del territorio nacional. Puesto que el funcionamiento de los diferentes ecosistemas (velocidad a la que crece la vegetación, tasa de fijación de carbono, velocidad a la que se acumula el suelo fértil, etc.) es muy diverso, también son muy distintos el tipo y valor de los servicios ambientales que prestan (Balmford *et al.*, 2002). A escalas medias, la capacidad de describir los biomas y ecorregiones de México está muy bien establecida, pero la capacidad para medir los diferentes aspectos de sus funcionamientos para luego asignarles valores monetarios que permitan internalizar el costo de sus modificaciones es todavía muy incipiente. Sin la adecuada medición del valor de los servicios ambientales que recibe de sus ecosistemas, el país seguirá a la deriva a la hora de tomar decisiones sobre temas como la protección de bosques y humedales y su participación en mercados de bonos de carbono, captura de agua y otros similares.

Visto, de manera práctica, a las escalas disponibles, México resulta ser uno de los países con mayor número de subdivisiones del primer componente de la biodiversidad, el "ecosistémico". Pero, independientemente del nivel de resolución al que se vea este primer nivel, las asociaciones de plantas y animales están compuestas de las unidades, más o menos bien definidas, que los biólogos llaman "especies". Un bosque de pinos puede estar dominado por muy diferentes especies, dependiendo de su situación en la geografía de México. El bosque de pino corresponde al bioma de los bosques templados, pero su composición biológica en detalle es muy diferente en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, que en el Eje Neovolcánico del centro del país: las especies que lo componen son distintas. Esto nos conduce a considerar el segundo componente de la diversidad biológica.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Las especies

El segundo componente convencional de la diversidad biológica son las especies de plantas, animales, hongos y microorganismos. Éste es el componente al cual con frecuencia se reduce el concepto de biodiversidad, probablemente debido a que es muy sencillo de entender (superficialmente) y de medir, ya que es muy común usar las listas de especies de una zona y su simple conteo como una medida informativa de su diversidad biológica (May y Beverton, 1990). ¿Cuál es, pues, el tamaño de la lista de especies que habitan nuestro país? Si bien el inventario de las especies que se encuentran en México dista de estar acabado, hace ocho años se conocían unas 70 000 especies (véase el cuadro 5.4). En *Capital natural de México* (Conabio, 2009a), el más exhaustivo análisis realizado hasta la fecha, se presentará una lista con 90 000 especies conocidas para México. El país ha avanzado de manera muy notable en los estudios sobre nuestra diversidad biológica, en buena parte porque existe una larga tradición al respecto, que continúa en diversas instituciones mexicanas (Llorente *et al.*, 1999), y porque, aunque con grandes variaciones, se han mantenido los apoyos institucionales y económicos para realizar estudios sobre diversidad biológica. En este segundo componente de la diversidad biológica, México también destaca, como se ve en el cuadro 5.4 y en la gráfica 5.1.

Nuestro país resulta, así, uno de los tres o cuatro "campeones mundiales" en el juego numerológico de contar especies. Ocupamos el primer lugar en número de reptiles y anfibios, y cuarto en mamíferos y plantas (Mittermeier, Robles Gil y Mittermeier, 1997). En una primera aproximación, basada en las especies de los grupos mejor conocidos (vertebrados y plantas vasculares), en México habita aproximadamente 10% del total de especies, en una superficie emergida de 1.5% del planeta.

Pero los simples números solamente dan una primera aproximación sobre el tamaño del componente específico de la biodiversidad. Es importante entender, también, la estructura taxonómica de la diversidad, que está relacionada con los factores evolutivos que la han producido. La diversidad filogenética de un sitio no es la misma si contiene 20 especies de una familia de plantas que 20 especies de 20 familias. En México este componente filogenético de la biodiversidad también es importante (Ramamoorthy *et al.*, 1993).

Finalmente, además de los números agregados, es muy importante entender la distribución geográfica de las especies. La distribución espacial de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 5.4. Número de especies conocidas de México y del mundo

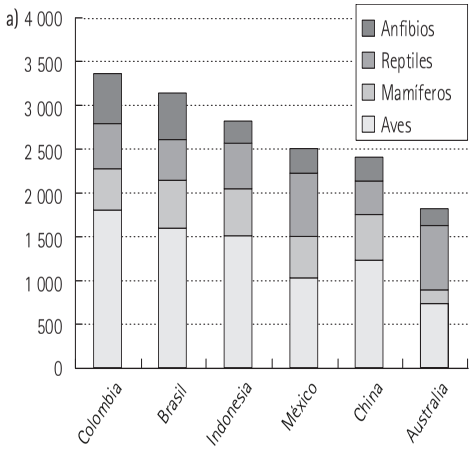
	Especies descritas en el mundo	*Especies descritas para México*	*Porcentaje del total mundial descrito para México*	*Estimado total para el mundo*
Insectos	950 000	20 000	2.11	8 000 000
Plantas (embriofitas)	**250 000**	**26 000**	**10.40**	**300 000**
Arácnidos	75 000	3 700	4.93	750 000
Hongos	70 000	6 000	8.57	1 000 000
Moluscos	70 000	5 000	7.14	180 000
Vertebrados	**45 000**	**4 600**	**10.22**	**50 000**
Protozoarios	40 000	1 014	2.54	200 000
Algas	40 000	4 500	11.25	200 000
Crustáceos	**40 000**	**2 000**	**5.00**	**150 000**
Nemátodos	15 000	?	?	500 000
Virus	5 000	?	?	500 000
Bacterias	4 000	?	?	400 000
Total	1 604 000	72 814	6.9 (prom.)	12 230 000

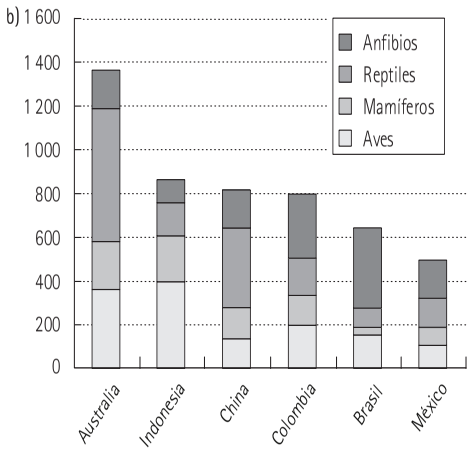
Fuentes: los números aproximados de especies descritas para el mundo y el estimado total provienen de Groombridge (1992). Los números aproximados de especies descritas para México provienen de Conabio (1998). Los renglones en negritas representan a los grupos taxonómicos mejor conocidos del planeta, cuyo número conocido se encuentra probablemente dentro de un 20% del total real. El capítulo 11 del volumen I de *Capital natural de México* aumenta el estimado del número de especies en México casi 20% (Llorente *et al.*, 1999; Conabio, 2009a).

las especies en el mundo y en nuestro país es notablemente heterogénea. En *Capital natural de México* (Conabio, 2009a) se presentan por primera vez mapas de alta resolución de la riqueza de especies de México, así como medidas de la llamada "diversidad beta", que está relacionada con qué tan amplia o estrechamente distribuidas están las especies en el territorio nacional (Conabio, 2009a). La principal conclusión es que, si bien existen patrones bastante generales y que coinciden con los patrones mundiales, en los que al disminuir la latitud aumenta el número de especies, en México los detalles varían mucho de un grupo taxonómico a otro, lo cual tiene como consecuencia que resulte difícil realizar priorizaciones de importancia biológica sobre la base de uno o pocos grupos taxonómicos. En otras palabras, a ciertas escalas, las zonas más ricas para aves, por ejemplo, no lo son para reptiles y anfibios.

Una segunda e importante conclusión es que, según parece, en México el componente de especies es muy alto debido al factor beta. Una alta di-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010





	Especies				
	Aves	*Mamíferos*	*Reptiles*	*Anfibios*	*Total*
Colombia	1 815	456	520	583	3 374
Brasil	1 622	524	468	517	3 131
Indonesia	1 531	515	511	270	2 827
México	1 050	450	717	284	2 501
China	1 244	499	387	274	2 404
Australia	751	140	755	169	1 815

	Especies endémicas				
	Aves	*Mamíferos*	*Reptiles*	*Anfibios*	*Total*
Australia	355	210	616	169	1 350
Indonesia	397	201	150	100	848
China	125	140	368	169	802
Colombia	191	131	172	294	788
Brasil	142	28	97	367	634
México	99	77	133	175	484

Fuente: datos de Mittermeier, Robles Gil y Mittermeier, 1997.

Gráfica 5.1. Número total de especies (*a*) y de especies endémicas (*b*) de diferentes grupos taxonómicos en los seis primeros países megadiversos.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

versidad beta implica que una buena parte de las especies de México tienen áreas de distribución muy restringidas (Arita *et al.*, 1997; Ceballos, Rodríguez y Medellín, 1998; Ochoa y Flores, 2006). Nuestro país destaca por este componente poco estudiado de la diversidad biológica (Gaston *et al.*, 2007; Lira *et al.*, 2007; Sarukhán *et al.*, 1996).

¿Cuál puede ser la relevancia social de realizar estos inventarios y mapas? Es indudable que la mayoría de las especies en esas listas de decenas de miles de nombres latinos no le dice absolutamente nada al común de los ciudadanos. ¿Se trata entonces de un ejercicio puramente académico? La respuesta a esta pregunta es del todo negativa. La importancia de conocer el inventario y la distribución geográfica de las especies de México es muy grande dada la importancia económica y social actual y potencial de estas especies. En la actualidad, se utiliza un gran número de especies de forma tradicional, como plantas medicinales (4 000 registradas), especies pesqueras (500), forestales (600), cinegéticas (50) y ornamentales sujetas a comercio internacional (300) (Sarukhán, 2006). El potencial económico de muchas de las especies actualmente desaprovechadas es enorme, si se consideran los avances de la biotecnología moderna (Bolívar, 2007; Soberón y Golubov, 2004). Como ejemplo se podría citar el desarrollo de un anticoagulante basado en la saliva del murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*), que se realizó por una colaboración entre los expertos en especies de mamíferos y los biotecnológos de la UNAM (Soberón y Golubov, 2004). El potencial biotecnológico de las especies marinas, ricas en compuestos bioactivos, el de los microorganismos y hongos del suelo, con un gran potencial industrial, y el de las plantas medicinales, por sólo mencionar sino algunos, es estratégico para México, como se discutirá mas adelante.

Por otra parte, el número de especies plaga, vectores de enfermedades e invasoras con impacto económico serio está aumentando en el mundo, en general, y en México, en particular (Conabio, 2009b). La predicción de las rutas de invasión es posible cuando se cuenta con bases de datos computarizadas y la tecnología adecuada (Soberón, Golubov y Saruhkán, 2001). En un país megadiverso, como México, si se carece de sistemas de inventario y monitoreo, mapas y bases de datos es simplemente imposible realizar una gestión adecuada de dichas especies.

Finalmente, analizaremos el último componente convencional de la biodiversidad, que es el llamado componente genético.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Los genes

Los seres vivos realizan sus funciones más fundamentales por medio de reacciones químicas, basadas, en buena medida, en los polímeros constituidos por aminoácidos (las proteínas) y por purinas y pirimidinas (el ADN). Es una característica universal de la vida la posesión de secuencias genéticas y proteínicas. Convencionalmente, los genes (y por extensión, las proteínas, consideradas como recursos biológicos) se consideran el componente más fundamental de la diversidad biológica. Los estudios sobre el componente molecular de la diversidad biológica de México se iniciaron hace varias décadas con los estudios fitoquímicos realizados en el Instituto de Química de la UNAM. Sin embargo, no es sino hasta tiempos muy recientes que se han empezado a generalizar los análisis sobre la genética de especies silvestres de nuestro país. En los capítulos 14 y 15 del volumen I de *Capital natural de México* (Conabio, 2009a) se presenta por primera vez una sinopsis de toda la información conocida sobre la genética de nuestras especies silvestres. Como avance, es posible decir que, a la fecha, hay estudios sobre la variabilidad genética de 203 especies y que en los pocos estudios comparativos que existen las especies mexicanas tienden a presentar mas variabilidad genética que las de otras regiones del mundo (Conabio, 2009a). Si se compara el número de especies estudiadas desde un punto de vista genético con la cifra de 90 000 especies conocidas en nuestro país es posible darse cuenta de la magnitud de la tarea de investigación que queda por realizarse. De hecho, es imposible pensar que la tarea de documentar la variabilidad genética de las especies de México se realizara sin 1] un determinado apoyo gubernamental, 2] la participación del sector privado y 3] la adopción generalizada de avances biotecnológicos, como la secuenciación de alto rendimiento y la bioinformática (Soberón y Peterson, 2004). Pero, en este momento, el componente molecular, incluyendo la variedad de vías metabólicas de las especies de México, representa una frontera ignota para la industria biotecnológica. Nuestro país cometerá un error estratégico si deja pasar la oportunidad de desarrollar una vigorosa industria biotecnológica basada en nuestra excepcional riqueza biológica (Bolívar, 2007).

Hemos visto entonces que México es un país en donde todos los componentes de la diversidad biológica que se han estudiado destacan en cualquier comparación realizada globalmente. México es un país megadiverso, la importancia social, cultural y económica de este hecho es innegable y de manera acelerada se permite, o incluso se promueve, la destrucción de

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nuestra biodiversidad. Queda entonces por analizar, para concluir, cuál es el escenario institucional de esta situación.

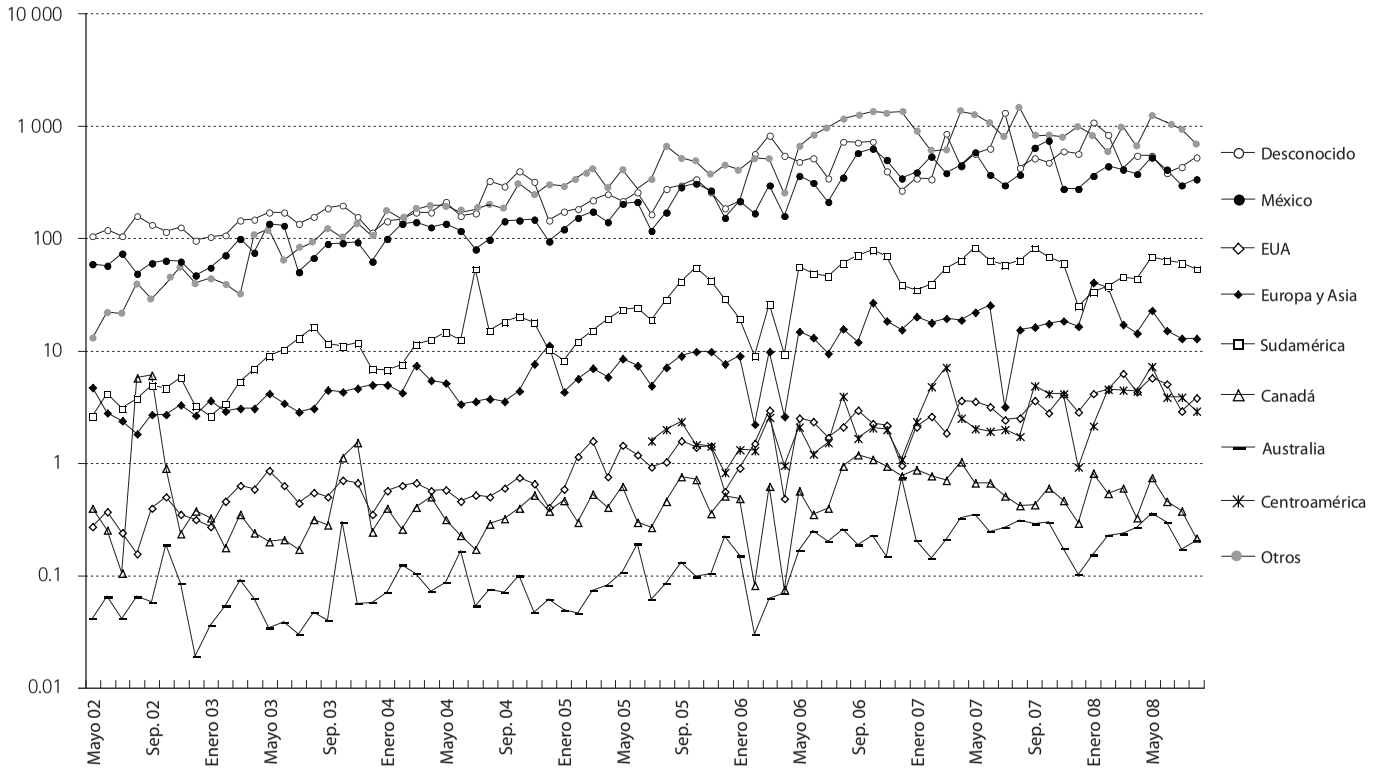
LA INSTITUCIONALIDAD SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

La excepcional riqueza biológica del país ha llevado a que diferentes grupos de actores sociales se involucren en su estudio, protección y manejo, desde plataformas muy diferentes. En la época posrevolucionaria, en México existen cuatro grupos sociales mayoritariamente interesados en enfrentar diferentes aspectos de la problemática sobre la diversidad biológica.

Los académicos

Históricamente y de manera más activa en los últimos 50 años, los académicos fueron los primeros en preocuparse por los temas relativos al estudio y conservación de los componentes de la biodiversidad (Sarukhán, 1981). Hacia la década de los setenta, la percepción de que México no sólo era un país privilegiado en términos de su riqueza biológica, sino que este hecho tenía una multitud de repercusiones políticas, económicas y sociales, condujo a lo que podría tal vez considerarse como la transición de la época de los pioneros de la ciencia ecológica y la conservación en México, con Enrique Beltrán y Faustino Miranda, hacia una fase mucho más institucionalizada, sobre todo en un sentido académico (Guevara, 1990; Sarukhán, 1981), que posteriormente se transformaría en la actual fase, en la que nuestro país cuenta con un aparato científico todavía débil, sin duda, pero mucho más consolidado que hace 20 años (Martínez *et al.*, 2006) y representado principalmente por instituciones en el Distrito Federal, en Veracruz, en la península de Yucatán, en Chiapas y en el noroeste del país. Es esta comunidad la que ha conducido a veces movimientos de corte ambientalista y provisto (de manera creciente) a la sociedad con los elementos de conocimiento para señalar problemas y vías de solución. Es un grupo por naturaleza enfocado a la documentación y el estudio de los fenómenos de la biodiversidad, y su trabajo acumulado a lo largo de ya muchas décadas constituye una sustancial base de conocimiento para realizar su gestión (Conabio, 2005). En la actualidad, una parte importante de esta información se encuentra disponible por internet, y su uso es creciente (gráfica 5.2).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Nota: el principal origen de las consultas proviene de México, seguido —por un factor 10 veces menor— por direcciones electrónicas de América del Sur y Europa.
Fuente: bases de datos de Conabio, inéditas.

Gráfica 5.2. Número de accesos mensuales a la página de internet de la Conabio, por origen de la consulta.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Si bien se podría considerar que la tarea natural de los académicos debiera estar orientada a conocer nuestra diversidad biológica y a educar a la sociedad sobre sus estudios, los académicos también participan, a veces muy activamente, en la defensa de causas particulares por las vías legales o del activismo mediático. En estas actividades se encuentran a menudo colaborando con otros sectores sociales interesados en el medio ambiente.

Organizaciones civiles

Las organizaciones civiles, también llamadas no gubernamentales (ONG) interesadas en muy diferentes aspectos de los problemas ambientales han evolucionado de grupos de ciudadanos preocupados por la contaminación e interesados en los medios ambientes urbanos (Quadri, 1990) a tener un interés general sobre las especies y los servicios ambientales. y a posiciones de interlocutores y socios del gobierno, del sector primario y de la academia. Existe un amplio espectro de estilos de ONG activas en nuestro país. Algunas desarrollan una actividad francamente contestataria y tienen un papel de oposición ante las actividades del sector privado y público (rarísima vez el campesino) cuando afectan los componentes de la diversidad (Greenpeace, Centro Mexicano de Derecho Ambiental, Teyeliz, los representantes en México del grupo ETC y varios otros). Estas ONG pueden o no contar con una agenda propia, desarrollada localmente, o formar parte de programas establecidos por las matrices internacionales. La fuente de sus fondos puede ser una mezcla de donativos de simpatizantes nacionales y subsidios de sus casas matrices, cuando las tienen. Existen también ONG nacionales de perfil no contestatario (Pronatura, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Naturalia, Ceiba, Agrupación Sierra Madre y otras) que desarrollan proyectos, obtienen y canalizan donativos y generalmente mantienen un bajo perfil en lo que se refiere a temas muy controvertidos. En su mayoría, estas ONG desarrollan agendas de manera autónoma y orientada a los problemas de México, ya que rara vez dependen orgánicamente de organizaciones extranjeras. En buena medida, estas ONG locales representan el camino que muchos empresarios con orientación filantrópica han escogido para involucrarse en la conservación de la naturaleza, ya que participan en los consejos de administración de varias ONG y aportan donativos (FMCN, 2005; Quadri 2001).

Finalmente, existen los capítulos o representantes de las grandes ONG conservacionistas internacionales (World Wildlife Fund, The Nature Con-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

servancy, Conservation International), que desarrollan, sobre todo en los últimos 10 años, agendas establecidas por sus oficinas centrales, si bien intentan adaptarlas a las circunstancias de México. Las ONG han organizado y conducido muchas veces las reacciones sociales ante agravios ambientales perpetrados por el sector privado, los diferentes órdenes de gobierno y, a veces, por grupos campesinos.

El papel de las ONG en el desarrollo de la conciencia ambiental en México es digno de mayor atención. La base de datos del Centro Mexicano para la Filantropía documenta la existencia de 710 ONG dedicadas al "*Environment*" (Verduzco y Reveles, 2002). El *Directorio de la conservación* del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza registra 400 organizaciones (FMCN, 2005), relacionadas más específicamente con la conservación de la biodiversidad. Si bien lo anterior sugiere que las ONG medioambientalistas de México están canalizando la inquietud de un grupo no despreciable de ciudadanos, también es un hecho que la membresía de organizaciones como el Sierra Club de Estados Unidos es probablemente de alrededor de 750 000, mientras que la mayor ONG ambientalista de México, Pronatura, A.C., cuenta con una membresía de dos o tres órdenes de magnitud menor. Por lo tanto, se puede aventurar la hipótesis de que la participación social por medio de ONG ambientalistas en México es todavía muy incipiente.

En épocas recientes, sobre todo las ONG grandes participan, a menudo activamente, en tareas de obtención de datos, análisis y monitoreo, que en épocas pasadas hubieran sido la provincia de grupos académicos. Así, las fronteras entre dos grupos aparentemente muy distintos se desdibujan y muchas ONG en la actualidad se apartan de lo que hubiera podido ser considerado su ámbito natural: la defensa (más que el estudio) de temas o causas ambientalistas específicas, por vías legales o de movilización social.

Mundialmente, la importancia de las ONG en la agenda ambiental, en sentidos positivo y negativo (Chapin, 2004; Jasanoff, 1997) es muy grande. En México se requiere realizar un análisis moderno de su papel en la política ambiental,[1] sobre la base de cómo desarrollan sus agendas, cómo obtienen sus fondos, qué grado de participación ciudadana tienen y cuánto inciden sobre la política ambiental y las actividades ciudadanas conservacionistas en México.

[1] Un par de ensayos previos que ya requieren actualización son Quadri, 1990, y Herrmann, 2004.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Las organizaciones campesinas y empresariales orientadas a la producción sustentable

En México, como en muchas partes del mundo, las zonas de mayor diversidad biológica coinciden con regiones donde subsisten culturas y economías de carácter campesino o indígena (Toledo, 2001) ricas en experiencia y cultura sobre manejo sustentable de sus recursos (Leff y Carabias, 1993). Entonces, no tiene nada de sorprendente que, cada vez más, organizaciones de productores campesinos forestales (Bray *et al.*, 2003), cafetaleros (Moguel y Toledo, 1999) y, de manera controvertida, manejadores de vida silvestre (Valdez *et al.*, 2006; Weber *et al.*, 2006) se estén convirtiendo en ejemplos de la capacidad para desarrollar, adaptar o adoptar modelos de aprovechamiento de sus recursos que les permiten obtener ingresos económicos significativos mediante prácticas productivas que afectan mucho menos los elementos de la diversidad biológica que las prácticas convencionales (ganadería extensiva, fruticultura industrializada, café de sol, etc.). El desarrollo de este tipo de actividades campesinas sustentables frecuentemente está ligado a sistemas de conocimiento que constituyen un *corpus* (Toledo, 2001) característico de la cultura (lengua, historia) y el medio ambiente propios del territorio donde se desarrollan y que constituyeron la base de las prácticas productivas de dichas comunidades. En la actualidad estos *corpus* de conocimiento indígena están cada vez más influidos por conocimientos y prácticas que provienen de la vertiente occidentalizada de la cultura y que se incorporan a las prácticas tradicionales por la presencia de las ONG o de los académicos. Esta interacción crea sincretismos tecnológicos y tal vez también epistemológicos que desafortunadamente aún están poco estudiados (Castillo y Toledo, 2000; Chambers y Gillespie, 2000). La posibilidad de desarrollar tecnologías de manejo y conservación de los componentes de la biodiversidad sobre la base de los sistemas de conocimiento indígenas y occidentales es real y puede decirse que en México ya ocurre (Castillo y Toledo, 2000).

Para muchas comunidades campesinas y, sobre todo, para aquéllas de fuerte raíz indígena, la utilización de ciertas especies está muchas veces indisolublemente relacionada con los aspectos culturales y sagrados propios de sus raíz e identidad históricas (Leff y Carabias, 1993; Toledo 2001). Entonces, el uso de ciertas especies medicinales, por ejemplo, puede tener connotaciones completamente distintas de las meramente comerciales, que pudieran ser del interés de académicos o bioprospectores externos a las comunidades. Como, además, resulta que no solamente las especies o las

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

moléculas y procesos encontrados en ellas pueden tener un valor comercial (Ten Kate y Laird, 2000), sino que también el conocimiento asociado a ellas lo tiene o les añade valor en los sistemas de propiedad intelectual propios del mundo industrial (Moyer-Henry, 2008; Rausser y Small, 2000), entonces los *corpus* de conocimiento de los indígenas pueden estar íntimamente ligados no sólo a los problemas de la conservación de la biodiversidad, sino a su uso comercial en aplicaciones de alta tecnología. Por ejemplo, el valor de muestras de especies obtenidas en territorios indígenas puede ser mucho mayor que el de la muestra en sí, cuando existan conocimientos asociados sobre las propiedades medicinales (u otras) de la especie en cuestión (Ten Kate y Laird, 2000). Por todo lo anterior, para los indígenas las especies y el conocimiento asociado a ellas pueden representar una mezcla compleja de valores culturales e incluso religiosos con el potencial de pagos por muestras o regalías. El tema del acceso a los recursos biológicos y el pago equitativo de los beneficios derivados de éste, así como el del acceso ilegal, llamado "biopiratería", es un problema extremadamente complejo y no será tratado aquí. Bastará con notar que los casos mejor documentados en México se pueden ver desde puntos de vista a veces opuestos (Delgado, 2002; Larson *et al.*, 2004).

Por otra parte, es importante subrayar que existen también cada vez más grupos de empresarios no indígenas que se orientan a realizar actividades productivas mediante tecnologías de bajo impacto relativo para los componentes de la biodiversidad. Las diferentes modalidades de la ganadería alternativa (los llamados "ganaderos diversificados"), la agricultura orgánica, las iniciativas hoteleras de bajo impacto y otras actividades similares muestran que existe una proporción del sector empresarial interesada en desarrollar sistemas productivos sustentables y basados en el aprovechamiento de algún componente de la biodiversidad. Las bases de conocimiento que subyacen (idealmente) estas experiencias provienen en esencia de las modalidades occidentales. Por ejemplo, los métodos para estimar las tasas de aprovechamiento y monitorear poblaciones en los cotos de caza de los ganaderos diversificados son aplicaciones de la ciencia ecológica moderna (Galindo y Weber, 1998).

México es un país con un gran número de experiencias en el manejo sustentable de especies y, en algunos casos, de paisajes. Existen millones de hectáreas con este tipo de manejo, en su mayoría operadas por grupos campesinos e indígenas, pero incluyen importantes experiencias de empresarios no indígenas. El papel que tienen es crucial y sería deseable que hu-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

biera más interés por entender las causas y consecuencias de esta modalidad civil en la conservación de muchos componentes de la biodiversidad.

Los actores gubernamentales

El último grupo de actores que influyen directamente en la protección o manejo de los componentes de la biodiversidad es, obviamente, el gubernamental, entendido como los ámbitos federal, estatal y municipal, pero también como los papeles diferenciados que desempeñan los tres poderes, sobre todo en el ámbito federal. La importancia del gobierno como actor institucional es evidente; sin embargo, así como ocurre con los otros actores, aún no parece estar bien estudiada su evolución reciente.[2] Para los propósitos del presente estudio resulta importante destacar el papel protagónico que tiene el Ejecutivo federal, por medio de los presupuestos asignados a la Secretaría del Medio Ambiente (actualmente la Semarnat) y a la Procuraduría del Medio Ambiente, y los de los organismos desconcentrados, como la Comisión Nacional Forestal y la de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), las cuales ejercen conjuntamente miles de millones de pesos anuales. Tan solo en el año 2005, la Conanp ejerció casi 500 millones de pesos en las 150 principales áreas protegidas de México. Hay que recordar que, a principios de la década de los noventa, el presupuesto dedicado a las áreas naturales protegidas (ANP) se limitaba a los sueldos de los funcionarios federales encargados del tema. Ahora, estos recursos se orientan principalmente a la conservación de áreas naturales y al manejo y protección de "recursos forestales". La Semarnat también participa en la obtención de conocimientos y en su organización y distribución por medio de apoyos que canaliza a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, la cual ha ejercido un presupuesto modesto pero relativamente sostenido, de unos 30 a 60 millones de pesos anuales, que han servido sobre todo para organizar, ampliar y mantener el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, mandatado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Otro importante eje de influencia gubernamental es el constituido por la facultad para legislar. En este ámbito se observa una tensión entre un Poder Legislativo federal cada vez mas interesado en asuntos ambientales

[2] Una revisión descriptiva aparece en Conabio, 1998.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

y un Ejecutivo en el que residía tradicionalmente la capacidad técnica y del cual era común que surgieran las iniciativas de ley en esta materia. En la actualidad, es frecuente que del Poder Legislativo surjan iniciativas, sobre todo en los temas politizados, que difieren en puntos importantes de las que el Poder Ejecutivo envía a las cámaras. Ejemplos recientes son las varias iniciativas de ley para regular el acceso a los recursos genéticos, las iniciativas relacionadas con protección del conocimiento tradicional de los pueblos indígenas y las de bioseguridad. Del Ejecutivo y del Legislativo han surgido iniciativas a veces radicalmente diferentes, si no es que contradictorias. Dada la complejidad intrínseca de los diferentes temas de la agenda de biodiversidad y la facilidad con la que algunos de ellos se politizan, resultaría interesante realizar un análisis comparativo sobre las características de las iniciativas que provienen de los diferentes poderes gubernamentales.

Finalmente, y de manera muy breve, se debe mencionar la agenda internacional de México en materia de biodiversidad. Los principales convenios multilaterales al respecto son el de Diversidad Biológica (CDB), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites), el de protección a humedales (Ramsar) y los acuerdos y reuniones que México realiza con Canadá y Estados Unidos en relación con la vida silvestre y las áreas naturales protegidas (las "reuniones trilaterales"), así como diversos temas relacionados con biodiversidad en el marco de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. Es difícil exagerar la importancia que algunas partes de la agenda internacional tienen para México. Por ejemplo, si bien el país puede tener (tiene) una legislación que hace ilegales las acciones de "biopiratería", perseguir en el exterior a un biopirata extranjero, sin contar con convenios multilaterales adecuados, en la práctica resulta casi imposible. La única excepción es el caso de Estados Unidos, donde existe una legislación propia que condena la importación de seres vivos o sus partes que se hayan obtenido en violación de las leyes de los países de origen. Sin embargo, es realmente dudoso que nuestro país conduzca esta complicada agenda de manera adecuada. En la práctica, el constante y rápido cambio de funcionarios y la falta de buenas prácticas institucionales hacen que la memoria sobre el CDB y la Cites se concentre en un organismo del gobierno cuya única función legal es la de asesoría (la Conabio). La agenda con los otros dos países norteamericanos ha carecido de continuidad y de visión, y el tremendo potencial que existe para realizar acciones conjuntas y coordinar políticas relacio-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nadas con el manejo de especies y procesos ecológicos compartidos se ha desperdiciado en los bandazos sexenales que caracterizan a nuestro país.

Hasta cierto grado —y tal vez con la clara excepción tanto de la Cites, en la que en tiempos recientes se ha dado la participación regular de grupos de la sociedad civil, como de los temas de bioseguridad contenidos en el CDB— la agenda internacional relacionada con la diversidad biológica es fundamentalmente definida y conducida por el gobierno federal, haciendo o no caso de las sugerencias de su principal órgano asesor en el tema, que es la Conabio.

CONCLUSIÓN

Como todos los países del mundo, México enfrenta un futuro incierto, con altas probabilidades de enfrentar cambios de magnitud histórica. Al cambiar el clima, las zonas adecuadas para los diferentes cultivos se desplazarán y los vectores de las enfermedades y las plagas agrícolas harán lo mismo, en seguimiento de las condiciones que les permiten subsistir. El cambio climático trae aparejado una creciente frecuencia de los llamados "eventos extremos" (Pachauri y Reisinger, 2008). Ante un futuro amenazado por este tipo de cambios, la diversidad biológica de México representa alternativas y factores de balance. Los genes necesarios para adaptar los cultivos a nuevas situaciones climáticas seguramente ya existen en los numerosos parientes silvestres de las especies que se cultivan en México. El potencial económico que la biotecnología moderna puede añadir a la casi insondable variedad de especies de México es imposible de calcular. Los ecosistemas sanos y homeostáticamente robustos (*resilient*, en inglés) amortiguan los efectos de huracanes y lluvias torrenciales, lo cual representa otro servicio ambiental aún considerado como una externalidad económica. La rápida tasa de crecimiento de muchas especies de árboles de México representa no solamente un gran potencial forestal, sino un valioso sumidero de carbono atmosférico. En fin, una sociedad cultural y psicológicamente sana necesita contar con espacios silvestres, con regiones naturales donde reencontrarse con sus orígenes. Un mundo artificial, donde nuestros únicos vecinos fueran ratas, moscas, cucarachas y los parásitos compartidos entre nuestra especie y las que hemos domesticado sería simplemente indigno de ser vivido (Posey, 1999).

En su tercer siglo de vida independiente, México se enfrentará a enormes retos. Uno de los más graves y difíciles será el de encontrar el camino de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

un desarrollo sustentable. En este camino, nuestra rica diversidad biológica deberá ser uno de los elementos indispensables para llegar a buen término.

REFERENCIAS

Arita, H., F. Figueroa, A. Frisch, P. Rodríguez y K. Santos del Prado, 1997. Geographical range size and the conservation of Mexican mammals, *Conservation Biology* (11): 92-100.

Balmford, A., A. Bruner, P. Cooper, R. Constanza, S. Farber, R.E. Green, M. Jenkins *et al.*, 2002. Economic reasons for conserving wild nature, *Science* (297): 950-953.

Bolívar, F., 2007. *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna*. México, Academia Mexicana de Ciencias-El Colegio Nacional.

Bray, D., L. Merino Pérez, P. Negreros Castillo, G. Segura Warnholtz, J.M. Torres Rojo y H. Vester, 2003. Mexico's community-managed forests as a global model for sustainable landscapes, *Conservation Biology* (17): 672-677.

Carabias, J., 2002. Conservación de los ecosistemas y el desarrollo rural sustentable, en E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty y P. Romero (eds.), *La transición hacia el desarrollo sustentable*. México, Instituto Nacional de Ecología-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, pp. 257-280.

Castillo, A., y V.M. Toledo, 2000. Applying ecology in the Third World. The case of Mexico, *BioScience* (20): 66-76.

CDB, 1993. *Text of the Convention on Biological Diversity* [en línea] s/f. Disponible en <*http://www.cbd.int/convention/convention.shtml*>.

CEC, 1997. *Ecological Regions of North America. Towards a Common Perspective*. Montreal, Communications and Public Outreach Department of the CEC Secretariat. Disponible en <*http://www.CEC.org/files/pdf/BIODIVERSITY/eco-eng_ EN.pdf*>.

Ceballos, G., P. Rodríguez y R. Medellín, 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: Mammalian diversity, endemicity, and endangerment, *Ecological Applications* (8): 8-17.

Challenger, A., 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México*. México, Conabio-Instituto de Biología, UNAM-Agrupación Sierra Madre.

Chambers, D.W., y R. Gillespie, 2000. Locality in the history of science: Colonial science, technoscience, and indigenous knowledge, *Osiris* (15): 221-240.

Chapin, M., 2004. A challenge to conservationists, *World Watch* (17): 17-31.

Chivian, E., y A. Bernstein, 2008. *Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity*. Oxford, Oxford University Press.

Comer, P., D. Faber-Langendoen, R. Evans, S. Gawler, C. Josse, G. Kittel, S. Menard *et al.*, 2003. *Ecological Systems of the United States: A Working Classification of U.S. Terrestrial Systems*. Arlington, Virginia, NatureServe.

Conabio, 1998. *La diversidad biológica de México: estudio de país*. México.

Conabio, 2003. *México. Imagen desde el espacio* [en línea] s/f. Disponible en <*http://www.conabio.gob.mx/informacion/geo_espanol/doctos/imagenmedia_febrero2003.html*>.

Conabio, 2005. *Conabio. Informe 1992-2004*. Disponible en <*www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/informe_doce_anios.pdf*>.

Conabio, 2009a. *Capital natural de México* [en línea]. Disponible en <*http://www.conabio. gob.mx/2ep/index.php/Portada*>.

Conabio, 2009b. Especies, en *Sistema de información sobre especies invasoras en México* [en línea]. Disponible en <*http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/ Especies*>.

Daily, Gretchen C. (ed.), 1997. *Nature's Services*. Washington, D.C., Island Press.

Delgado, G.C., 2002. Biopiracy and intellectual property as the basis for biotechnological development: The case of Mexico, *International Journal of Politics, Culture and Society* (16): 297-318.

Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M.P. Bookbinder y G. Ledec, 1995. *Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe*. Washington, D.C., Fondo Mundial para la Naturaleza-Banco Mundial.

FMCN, 2005. *Directorio mexicano de la conservación*. México.

Galindo Leal, C., y M. Weber, 1998. *El venado de la Sierra Madre Occidental. Ecología, manejo y conservación*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Gaston, J.K., R. Davies, D.L. Orme, V.A. Olson, G.H. Thomas, T.S. Ding, P.C. Rasmussen *et al*., 2007. Spatial turnover in the global avifauna, *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* **274** (1618): 1567-1574.

Groombridge, B., 1992. *Global Biodiversity. Status of Earth's Living Resources*. Londres, Chapman & Hall.

Guevara, S., 1990. Historia de la ecología terrestre en México, *Ciencias* (4): 89-95.

Herrmann, H., 2004. El papel de las organizaciones de la sociedad civil en el manejo costero en México, en E. Rivera-Arriaga, G. Villalobos Zapata, I. Azus Adeath y F. Rosado May (eds.), *El manejo costero en México*. Campeche, Universidad Autónoma de Quintana Roo, pp. 115-131.

Jasanoff, S., 1997. NGOs and the environment: From knowledge to action, *Third World Quarterly* (18): 579-594.

Larson Guerra, J., C. López Silva, F. Chapela, F.U.J. Carlos y J. Soberón, 2004. Mexico: Between legality and legitimacy, en S. Carrizosa, S.B. Wright y P. McGuire (eds.), *Accessing Biodiversity and Sharing Benefits: Lessons from Implementing the Convention on Biological Diversity*. Gland, Suiza, pp. 124-152 (IUCN Law Paper 54).

Leff, E., y J. Carabias, 1993. *Cultura y manejo de los recursos naturales*. México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM.

Levin, S.A., 1992. The problem of pattern and scale in ecology, *Ecology* (73): 1943-1967.

Lira Noriega, A., J. Soberón, A. Navarro Sigüenza, A.T. Peterson y Y. Nakazawa, 2007. Scale-dependency of diversity components estimated from primary biodiversity data and distribution maps, *Diversity and Distributions* (13): 185-195.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Llorente, J., P. Koleff, H. Benítez y L. Lara, 1999. *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas*. México, Conabio.

Maffi, L., 2005. Linguistic, cultural, and biological diversity, *Annual Review of Anthropology* (29): 599-617.

Martínez, M.L., R.H. Manson, P. Balvanera, R. Dirzo, J. Soberón, L. García Barrios, M. Martínez Ramos *et al*., 2006. The evolution of ecology in Mexico: Facing challenges and preparing for the future, *Frontiers in Ecology and the Environment* (5): 259-267.

Masera, O., 2002. Bosques y cambio climático en América Latina. Análisis y perspectivas, en E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty y P. Romero (eds.), *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México, Instituto Nacional de Ecología-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, pp. 211-235.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity. Synthesis*. Washington, D.C., World Resources Institute.

Miranda, F., y E. Hernández Xolocotzi, 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación, *Boletín de la Sociedad Botánica de México* (28): 29-179.

Mittermeier, R., P. Robles Gil y C. Mittermeier, 1997. *Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo*. México, Cemex.

Moguel, P., y V.M. Toledo, 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico, *Conservation Biology* (13): 11-21.

Moyer-Henry, K., 2008. Patenting Neem and Hoodia: Conflicting decisions issued by the opposition board of the European Patent Office, *Biotechnology Law* (1): 1-10.

Noss, R.F., 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach, *Conservation Biology* (4): 355-364.

Ochoa, L., y O. Flores Villela, 2006. *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana*. México, UNAM-Comision Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Olson, D.M., E. Dinerstein, E.D. Wikramanayake, N.D. Burges, G.V.N. Powell, E.C. Underwood, J.A. D'Amico *et al*., 2001. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth, *BioScience* (51): 933-937.

Pachauri, R.K., y A. Reisinger (eds.), 2008. *Climate Change 2007. Synthesis Report*. Ginebra, Intergovernmental Panel on Climate Change.

Posey, D., 1999. *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*. Londres, UNEP.

Quadri, G., 1990. Una breve crónica del ecologismo en México, *Ciencias* (E. 04): 57-64.

Quadri, G., 2001. El sector privado frente a la sustentabilidad, en E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty y P. Romero (eds.). *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México, Instituto Nacional de Ecología-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, pp. 425-578.

Ramamoorthy, T.R., R. Bye, A. Lot y J. Fa, 1993. *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford, Oxford University Press.

Rausser, G.C., y A.A. Small, 2000. Valuing research leads: Bioprospecting and the conservation of genetic resources, *Journal of Political Economy* (108): 173-206.

Rzedowski, J., 1986. *Vegetación de México*. México, Limusa.

Sarkar, S., 2002. Defining biodiversity; assessing biodiversity, *The Monist* (85): 131-155.

Sarukhán, J., 1981. Ecology in Mexico, en E. Kormondy y F. McCormick (eds.), *Handbook of Contemporary Developments in World Ecology*. Westport, Connecticut, Greenwood Press, pp. 35-46.

Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson Guerra, 1996. Biological conservation in a high beta-diversity country, en F. di Castri y T. Yunes (eds.), *Biodiversity, Science, and Development. Towards a New Partnership*. Cambridge, Reino Unido, CAB International-International Union of Biological Sciences, pp. 246-263.

Sarukhán, J., 2006. *Capital natural y bienestar social*. México, Conabio.

Soberón, J., J. Golubov y J. Sarukhán, 2001. The importance of *Opuntia* in Mexico and routes of invasion and impact of *Cactoblastis cactorum. Lepidoptera: Pyralidae*, *Entomologist* (84): 486-492.

Soberón, J., y A.T. Peterson, 2004. Biodiversity informatics: Managing and applying primary biodiversity data, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B* (359): 689-698.

Soberón, J., y J. Golubov, 2004. Biotecnología y biodiversidad, en F. Bolívar (ed.), *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna*. México, Academia Mexicana de Ciencias-El Colegio Nacional, pp. 299-316.

Ten Kate, K., y S. Laird, 2000. Biodiversity and business: Coming to terms with the 'Grand Bargain', *International Affairs* (76): 241-264.

Toledo, V.M., y M.J. Ordóñez, 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Diversidad biológica de México*. México, Instituto de Biología, UNAM, pp. 739-757.

Toledo, V.M., 2001. Indigenous peoples and biodiversity, en *Encyclopedia of Biodiversity*. Levin, Simon, pp. 1181-1203.

Toledo, V.M., y M.J. Ordóñez, 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Diversidad biológica de México*. México, Instituto de Biología, UNAM.

Valdez, R., J.C. Guzmán Aranda, F. Abarca, L. Tarango Arámbula y F. Clemente Sánchez, 2006. Wildlife conservation and management in Mexico, *Wildlife Society Bulletin* (34): 270-282.

Verduzco, M.I., y A. Reveles, 2002. The CIVICUS index of civil society project in Mexico. A preliminary report, *CIVICUS Occasional Paper Series* (1): 1-29.

Wagner, C., I. Brahmakulam, B. Jackson y T. Yoda, 2001. *Science and Technology Collaboration: Building Capacity in Developing Countries?* Santa Mónica, California, RAND Publications.

Weber, M., G. García Marmolejo y R. Reyna Hurtado, 2006. The tragedy of the commons: Wildlife management units in southeastern Mexico, *Wildlife Society Bulletin* (34): 1480-1488.

6
EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CIUDAD DE MÉXICO: RETOS Y OPORTUNIDADES

*Roberto Sánchez Rodríguez**

CONTENIDO

Introducción 194
Hacia una perspectiva transdisciplinaria 195
El cambio climático y la ciudad de México 198
La búsqueda de respuestas al cambio climático 211
El marco institucional 216
A manera de síntesis 219
Referencias 221

* Investigador del Departamento de Ciencias Ambientales de la Universidad de California, Riverside: <*roberto@ucr.edu*>.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

Las áreas urbanas empiezan a tener un lugar central en los debates sobre globalización y cambios globales en el ambiente. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) considera que el reto del cambio climático se ganará o se perderá en las áreas urbanas. Esa organización estima que la mayor parte de las emisiones de gases de invernadero está vinculada con actividades urbanas y que los efectos negativos del cambio climático tendrán mayores consecuencias en las áreas urbanas (UNDP, 2008).

Algunas ciudades alrededor del mundo empiezan a responder al cambio climático, pero impulsadas más por una motivación propia que como resultado de esfuerzos nacionales, regionales o internacionales. Esas respuestas presentan acciones muy diversas, con frecuencia orientadas a la reducción de emisiones de gases de invernadero, pero con poca coordinación aún con los esquemas locales que orientan el crecimiento urbano. El cambio climático representa un gran reto para las áreas urbanas, pero también abre la oportunidad de replantear los esquemas de crecimiento. La ciudad actual es un complejo sistema urbano en donde convergen procesos sociales, económicos, culturales, políticos y biofísicos, en los ámbitos local, nacional, regional y global. La propia naturaleza del cambio climático refuerza la necesidad de actualizar esos esquemas para entender las áreas urbanas a partir de enfoques multidimensionales que ayuden a vincular los procesos locales con los regionales y globales.

Este trabajo considera las interacciones entre las áreas urbanas y el cambio climático en la ciudad de México.[1] El interés por el tema surge de la poca atención prestada al futuro de esa ciudad y cómo puede impactar el cambio climático en él.[2] El espacio y la infraestructura urbanos tienen una vida útil promedio de más de 70 años. Las construcciones actuales son di-

[1] La ciudad de México es una de las primeras ciudades que está tratando de responder al cambio climático en América Latina. Las autoridades locales han puesto en práctica una serie de acciones que buscan reducir sus emisiones de gases de invernadero y se encuentra en proceso un plan de respuesta más amplio, que incluye la adaptación al cambio climático.

[2] Desde una visión de los problemas urbanos, Ward (1998) considera que en el futuro (año 2025) la ciudad de México no crecerá mucho más y habrá evitado una catástrofe ecológica. Por su parte, Ezcurra *et al*. (1999) y Pezzoli (1998) llaman la atención sobre los problemas ambientales actuales y los obstáculos que representan para el crecimiento futuro de la ciudad.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

señadas para operar según las condiciones climáticas del momento, pero muy probablemente operarán en condiciones diferentes (precipitación y temperatura y eventos climáticos extremos) en el curso de las próximas décadas. También es importante tomar en cuenta que esas obras no sólo definen la ciudad del futuro desde un punto de vista social, sino que también delimitan la forma en que la ciudad afecta al cambio climático y viceversa. Considerar en la definición del espacio urbano al cambio climático es una forma eficiente de mejorar su operación en el corto y largo plazos y de ayudar a reducir sus consecuencias sociales, económicas y ambientales, aun con un enfoque precautorio.

HACIA UNA PERSPECTIVA TRANSDISCIPLINARIA

El cambio climático y los retos de la globalización cuestionan los esquemas actuales para estudiar y manejar las áreas urbanas. La globalización ha hecho evidente las interacciones de los procesos socioeconómicos locales y los procesos socioeconómicos y geopolíticos regionales y globales. La transformación del espacio urbano mediante flujos de capital financiero internacional es evidente en la rápida expansión de nuevas zonas de consumo (grandes centros comerciales) (De Mattos, 1999), la relocalización de procesos industriales y de servicios (*outsourcing*) (Krugman y Livas, 1996; Friedman, 2005) y la migración hacia las áreas urbanas, como resultado de conflictos geopolíticos, procesos socioeconómicos o eventos extremos en el ambiente (UNCHS, 2002). Esos procesos incluyen la formación de nuevos patrones de consumo en la población urbana con un impacto en la formación del espacio urbano y en el cambio climático (por ejemplo, un mayor número de vehículos privados como medio de transporte urbano).[3]

Otros efectos locales de procesos socioeconómicos regionales y globales han sido la reducción del gasto social para la construcción y el mantenimiento de infraestructura, servicios urbanos y vivienda, el desempleo y la desigual distribución del ingreso, que agrava los problemas crónicos de pobreza e inequidad social y el incremento de la violencia y el crimen en las

[3] Esa tendencia provoca un incremento en las emisiones de gases de invernadero y conflictos en la definición de políticas públicas frente a la demanda para expandir la red vial para vehículos privados o mejorar y ampliar el transporte urbano público. Es el caso de la ciudad de México y otras ciudades importantes de países pobres.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

zonas urbanas.[4] Por su parte, las consecuencias negativas locales en áreas urbanas de los procesos biofísicos regionales y globales agravan la vulnerabilidad social y urbana frente a desastres naturales vinculados con el cambio y la variabilidad climática, problemas de contaminación ambiental y en el abasto y uso de recursos naturales.

El conocimiento acumulado sobre temas urbanos ayuda a entender los beneficios de una perspectiva multidimensional del espacio urbano, más allá de sus aspectos físicos. Se empieza a reconocer el importante papel que desempeñan los servicios ecológicos para la vida y función urbana (Bouland y Hunhammar, 1999). En esa misma línea, se da atención al metabolismo urbano que documenta los flujos de energía y materiales en el sistema urbano (Newman, 1999; Warren-Rhodes y Koenig, 2001); la ecología urbana (Pickett *et al.*, 1997) y el impacto de la forma urbana y sus actividades económicas en la creación de microclimas en el área urbana (Golany, 1996; Jazcilevich *et al.*, 2000); la creciente vulnerabilidad urbana y social ante las consecuencias negativas de desastres naturales asociados a cambios estacionales y globales en el clima (Hamza y Zetter, 1998; Smyth y Royle, 2000; Rosenzweig y Solecki, 2001; Pelling, 2003); la creación de corredores y espacios para fomentar hábitats para especies de flora y fauna regionales (Blair y Launer, 1997), y estrategias para facilitar la integración de zonas marginadas al resto de la estructura urbana (Nijman, 2008).

Se reconoce el papel que tiene la cultura urbana y su vínculo con el espacio construido (García Canclini, 1999), así como las consecuencias de la forma y función urbanas en el incremento de la violencia de las ciudades (Moser y McIlwaine, 2006), problemas de salud mental (Sturm y Cohen, 2004) u obstáculos para la actividad física, lo cual acentúa los problemas de obesidad y sus efectos en la salud de la población (diabetes, cáncer, hipertensión, etc.) (Jackson, 2003). Todos ellos son temas importantes en la discusión de las respuestas al cambio climático en las áreas urbanas.

Llama la atención que, a pesar de la tradición y diversidad de temas tratados por los estudios urbanos, se hayan realizado pocos esfuerzos para crear perspectivas integradas multidimensionales que sean útiles al estudio de las áreas urbanas y sus interacciones con el cambio climático.[5] El reto

[4] La inseguridad y la violencia han ocasionado cambios importantes en los patrones de vida de los habitantes urbanos, en el uso del espacio urbano en las relaciones sociales e incluso en la construcción del espacio urbano, agravando la segregación física de grupos sociales.

[5] En buena medida, esa visión fragmentada resulta de simplificar el complejo sis-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

frente a la compleja realidad de las áreas urbanas en el siglo XXI es entender cómo los procesos antes mencionados convergen e interactúan en ese espacio geográfico y en el tiempo.[6]

Tener en cuenta esas interacciones contribuye a la construcción de nuevos enfoques para el estudio de las áreas urbanas. El enfoque multidimensional coincide con los esfuerzos por impulsar estudios interdisciplinarios (Schoenberger, 2001) y transdisciplinarios (Giri, 2002; Ramadier, 2004; Stokols, 2006, Turnhout, Hisschemoeller y Eijsackers, 2007) sobre diversos aspectos de los problemas ambientales globales. Romper con la cultura disciplinaria y de excesiva especialización a favor de esquemas de pensamiento transdisciplinario no es sencillo y requiere tiempo, pero existe un creciente reconocimiento de la necesidad de complementar la visión disciplinaria con perspectivas integrales multidimensionales en el estudio y manejo de la realidad urbana. En este sentido, han surgido avances interesantes en el estudio del paisaje como una unidad de análisis capaz de aglutinar esquemas multidimensionales integrados (Fry, 2001). Esos estudios parten de la premisa de que el trabajo transdisciplinario es indispensable para entender la compleja relación que se estable entre procesos ecológicos, bioquímicos, económicos y sociales en el paisaje, incluyendo la compleja interacción de las áreas urbanas con su entorno ecológico.

tema urbano con el fin de facilitar el diseño y la puesta en práctica de programas y acciones tendientes a resolver problemas urbanos inmediatos (la demanda de vivienda y servicios públicos, la creación de empleo, la solución de problemas ambientales), de acuerdo con un esquema técnico de planeación. Desgraciadamente, esa visión fragmentada sólo es capaz de reconocer parte de la compleja realidad de las áreas urbanas (Bryant y Wilson, 1998; Hull, 1998; Gibbs y Jonas, 2000).

[6] La escala geográfica urbana debe considerarse como punto de enlace entre los ámbitos local y nacional, regional y global. No obstante, el estudio de aspectos urbanos y ambientales requiere un nivel de análisis más fino dentro de la ciudad. Hardoy, Mitlin y Satterthwaite (1992) señalan que para entender los problemas ambientales en las áreas urbanas es necesario cubrir un gradiente de escalas, desde el hogar, pasando por el barrio, el distrito o delegación (conjunto de barrios o colonias) y, finalmente, la urbana. Por ejemplo, los problemas asociados con procesos biofísicos globales (variabilidad climática en el caso de las inundaciones) tienen consecuencias diferentes en diversas partes de la ciudad. Incluso, dentro del mismo barrio, algunos hogares pueden ser más vulnerables que otros a las consecuencias negativas causadas por una precipitación extrema y el problema de las inundaciones.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CIUDAD DE MÉXICO

La ciudad de México se encuentra en un lugar sobresaliente en cuanto al estudio de los problemas urbanos. Su rápido crecimiento físico y de población a partir de la década de los cincuenta, asociado a una amplia gama de problemas económicos, sociales, urbanos, políticos y ambientales, transformó la ciudad en un atractivo estudio de caso representativo de procesos urbanos en América Latina. Los estudios sobre la ciudad de México han documentado con detalle su crecimiento físico y demográfico, así como los problemas sociales relacionados con la construcción del espacio urbano, la cultura, la economía urbana y una gama de problemas ambientales.

Este capítulo aprovecha el conocimiento de por esos estudios para considerar los retos y las oportunidades que enfrenta la ciudad de México para responder al cambio climático. El trabajo parte de la premisa de que el diseño y la puesta en práctica de respuestas al cambio climático deben tomar en cuenta el conjunto de procesos sociales, económicos, culturales, políticos, ambientales y biofísicos que influyen en el crecimiento urbano, y la forma en que interactúan en el tiempo y el espacio geográfico y modifican el paisaje natural al construir el área urbana.

Vale la pena señalar la dificultad que entraña identificar los efectos del cambio climático en la ciudad de México. El cambio climático es un proceso, no un evento que sucede en un tiempo específico, con impactos locales que no son fácilmente predecibles. Los efectos de ese proceso surgen de manera progresiva y dependen de la capacidad y recursos de los individuos y grupos sociales para reducir o evitar sus daños. La resolución de los modelos usados actualmente en la construcción de los escenarios del cambio climático es aún demasiado grande y dificulta definir con mejor precisión los posibles impactos locales en las áreas urbanas.[7]

El caso de la ciudad de México ilustra la importancia de considerar las modificaciones al paisaje natural como un elemento que ayuda a entender los problemas urbanos y ambientales de la ciudad y cómo esos problemas se vinculan con los efectos negativos del cambio climático. Varios autores presentan una perspectiva integrada de los problemas ambientales y cómo interactúan con el crecimiento urbano de la ciudad de México (Pezzoli,

[7] Véanse los trabajos de Jáuregui *et al*. (1996) y Magaña, Pérez y Méndez (2003) sobre las primeras consideraciones acerca de la duplicación del CO_2 atmosférico en el bioclima urbano de las ciudades de México.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

1998; Ezcurra *et al.*, 1999; Jáuregui, 2004).[8] Esos autores resaltan los problemas creados a partir de las modificaciones al paisaje por el crecimiento urbano en la cuenca del Valle de México: una cuenca aérea e hidráulica semicerrada en una zona lacustre, lo que influye en los problemas de calidad del aire, en el abasto de agua y en el desalojo del agua pluvial y de las aguas servidas, los residuos sólidos y peligrosos y la estabilidad del suelo. La discusión sobre los problemas urbanos y ambientales en la ciudad de México y su vínculo con el cambio climático que se presenta en este trabajo tiene como marco de análisis las modificaciones al paisaje por el crecimiento urbano y el tipo de urbanización de la ciudad.

En el caso del cambio climático, un buen punto de partida es considerar cómo la forma y la estructura urbanas, el uso del suelo y el tipo e intensidad de la actividad urbana interactúan con el clima. Esas variables ayudan a entender el incremento de la temperatura en el área urbana con respecto a las zonas periurbanas o rurales en diferentes horas del día y de la noche (Golany, 1996). Ese fenómeno es conocido como "el efecto de la isla urbana de calor" y, en conjunto con la dirección y la velocidad del viento,[9] son elementos importantes en el estudio de las posibles consecuencias negativas del cambio climático en la ciudad de México. Diversos estudios han documentado aspectos importantes del clima urbano en esta ciudad: la formación de la isla urbana de calor, el incremento de la temperatura a lo largo del proceso de urbanización de la ciudad a lo largo del siglo XX, el incremento de la precipitación en el área urbana durante las últimas décadas (Jáuregui y Morales, 1996; Jazcilevich *et al.*, 2000; Magaña, Pérez y Méndez, 2003; Jáuregui, 2004).

Los trabajos de Jáuregui son pioneros en el estudio del clima urbano en la ciudad de México y otras ciudades mexicanas. Su estudio sobre la isla de calor documenta una diferencia en la temperatura mínima del área urbana de la ciudad de México con respecto a las zonas rurales de 1.2 °C, a fines del siglo XIX, y de 9 °C en los años ochenta (Jáuregui, 1997, 2004). Sus resultados coinciden con el estudio de Oke *et al.* (1999) sobre el balance de energía en el centro de la ciudad durante la temporada seca. Ese estudio documenta la acumulación de calor en el centro de la ciudad durante el día y su liberación durante la noche. Los flujos de calor en el aire están asocia-

[8] Para una visión histórica de la relación entre el hombre y el medio ambiente en el Valle de México, véase el trabajo de López (2003).

[9] El viento es una variable importante en el índice de confort con el clima y en la dispersión de contaminantes en el aire.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dos con la absorción de calor por los materiales en las construcciones y la morfología urbana cerrada en esa zona que incrementa la retención de calor. Los resultados de esos autores reportan que el incremento de temperatura por la isla de calor es positivo durante la mayor parte del día y varía entre 1 y 4.6 °C.

La intensidad de la isla de calor en la ciudad de México tiene implicaciones importantes sobre el índice de confort de los habitantes y en su salud, en la disminución de la productividad de la mano de obra y de la actividad urbana (social y económica). Temperaturas más elevadas pueden también incidir en las concentraciones de ozono, uno de los contaminantes importantes en la ciudad por sus efectos sobre la salud.

Diversos autores estudian las consecuencias en la salud causadas por los cambios en la temperatura y la precipitación que originan la variabilidad y el cambio climático (Patz y Balhbus, 1996; Ziska *et al.*, 2002). El incremento de temperatura asociado a la isla de calor en las áreas urbanas es agravado por las ondas de calor que acompañan a la variabilidad climática y al cambio climático, con importantes consecuencias en la morbilidad y mortalidad causadas por enfermedades cardiovasculares y respiratorias. La onda de calor en Chicago, en 1995, produjo cerca de 437 muertes (Semenza *et al.*, 1999) y en varios países de Europa, en 2003, más de 30 000 muertes (Conti *et al.*, 2005). Los impactos de las ondas de calor dependen no sólo de los picos extremos en el incremento de la temperatura y la humedad del aire, sino también de la duración de la temporada de calor. Cuando las temporadas son largas, los impactos en la salud se agravan, aumenta el número de personas afectadas y disminuye la actividad urbana.

Una consecuencia adicional de las ondas de calor es la presión sobre recursos críticos para la vida urbana y para mitigar las consecuencias del incremento en la temperatura: energía y agua. En esos casos, se sobrepasa la capacidad de abasto del sistema hídrico y eléctrico, lo que disminuye la posibilidad de respuesta local, agravando los problemas de salud y alterando de manera significativa la función urbana. La experiencia de las ondas de calor en ciudades de Estados Unidos (Chicago, 1995, y Nueva York, 1998) y Europa (2003) pone en evidencia la fragilidad de parte del sistema urbano ante eventos extremos causados por los cambios climáticos.

La perspectiva de un incremento de la temperatura en la ciudad de México, asociada al cambio climático, tenderá a agravar los problemas antes mencionados. Es importante recordar que lo relevante no es el aumento promedio en la temperatura del aire de uno o dos grados Celsius, mencio-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nado en los escenarios de cambio climático, sino los extremos diarios, en qué temporada suceden esos extremos y la duración de la temporada de calor (IPCC, 2007). El peor escenario es, desde luego, la presencia de picos extremos en la temperatura durante la temporada de calor. En el caso de la ciudad de México, un cambio en la temperatura en un escenario de cambio climático (onda de calor) puede representar un incremento superior a 2 °C por arriba de las ya elevadas temperaturas de esa temporada (un promedio de 26 °C en abril y mayo, más los efectos causados por la isla de calor (entre 1 y 4.6 °C).[10] Dos agravantes para miles de habitantes de la ciudad de México son las deficientes condiciones de un elevado número de viviendas, que dificultan la adaptación ante los efectos de las altas temperaturas, y los problemas de acceso al agua en varias zonas de la ciudad, en particular para grupos sociales de bajos ingresos, que carecen de otros recursos materiales o sociales que les permitan hacer frente a situaciones de emergencia causadas por las elevadas temperaturas.

Otro tipo de impacto en la salud es el producido por la asociación de temperaturas más elevadas en el aire y altas concentraciones de ozono troposférico. Éste es un problema ambiental crónico en la ciudad de México, que agrava la incidencia de problemas de asma y enfermedades del tracto respiratorio (O'Neill, Loomis y Borja, 2004, Barraza *et al.*, 2008).[11] Varios estudios muestran una relación entre el incremento de las concentraciones de ozono con el aumento de la temperatura del aire y los patrones del tránsito de vehículos en la ciudad (Raga y Raga, 2000; Velasco *et al.*, 2005).

Un incremento de la temperatura asociada al cambio climático puede agravar el problema del ozono en la ciudad de México. Las autoridades federales y locales esperan reducir las concentraciones de ozono en esa ciu-

[10] La ciudad de México registró una temperatura récord de 36.7 °C en 1998, año en que también se registró el mayor número de días con ondas de calor (Ramírez, 2008). El 22 de abril de 2006 se registró un pico similar en la temperatura extrema en la ciudad (36.3 °C).

[11] Los estudios sobre los efectos del ozono en la salud han señalado, entre los principales perjuicios, la reducción de la función pulmonar, un incremento en la sensibilidad pulmonar a alergénicos e irritantes y daño crónico a la estructura pulmonar. O'Neill, Loomis y Borja (2004) identifican un incremento en la mortalidad de la población mayor a 65 años y la clasifican entre la población más vulnerable. Sin embargo, los autores no encontraron un patrón consistente de mortalidad que corresponda a los gradientes socioeconómicos de la población. En su estudio sobre problemas de salud asociados con el ozono en niños menores de 12 años, Romieu *et al.* (2008) documentan problemas en el tracto respiratorio.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dad en los próximo años mediante la combinación de tres factores: cambios en el parque vehicular, con la sustitución progresiva de modelos de vehículos viejos por modelos nuevos con combustión más eficiente y menores emisiones a la atmósfera; introducción de gasolina con bajo contenido de azufre, y revisión más estricta de los vehículos que circulan en la ciudad. Sin embargo, algunos autores consideran una posible subestimación en las concentraciones de ozono. En su evaluación del inventario de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y monóxido de carbono de 1992 a 2001, Arriaga *et al.*, (2004) detectan una ligera reducción en las concentraciones de COV como resultado de las acciones tomadas por los gobiernos federal y del Distrito Federal, a pesar del incremento en el número de vehículos que circulan en la ciudad. Pero concluyen que sus resultados muestran que las emisiones de COV y monóxido de carbono pueden estar subestimadas. La discusión sobre el control del futuro de la ciudad y, en este caso, el problema de las elevadas concentraciones de ozono en el aire debe incluir los posibles efectos negativos del cambio climático y sus consecuencias en la salud.[12]

El incremento en la temperatura también está vinculado con las enfermedades transmitidas por vectores (dengue, malaria, fiebre amarilla, encefalitis). Estudios recientes han documentado la expansión geográfica de áreas templadas afectadas por esas enfermedades, que son comunes en las zonas tropicales, como consecuencia de la variabilidad climática (Patz y Balbaus, 1996; Ziska *et al.*, 2003; Campbell-Lendrum y Corvalan, 2007). El cuarto reporte del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, sus impactos, adaptación y vulnerabilidad (IPCC, 2007), considera un incremento de varias enfermedades tropicales, incluyendo el dengue. Ese reporte señala que el cambio climático (incremento en la temperatura y la precipitación) tiene un papel importante en la distribución espacial y temporal del dengue, una enfermedad que afecta en particular a las áreas urbanas. La Organización Panamericana de la Salud ha observado un fuerte

[12] Un estudio reciente sobre el posible impacto del cambio climático (escenario A2 del IPCC) en las concentraciones de ozono en 50 ciudades del este de Estados Unidos y sus efectos en la salud es un parámetro de referencia útil para el caso de la ciudad de Mexico (Bell *et al.*, 2007). El estudio encontró un aumento en las concentraciones de ozono en dichas ciudades en ese escenario de cambio climático, con un mayor incremento en aquéllas con más problemas de concentración de ozono en el aire. Ese incremento va acompañado de un aumento en los efectos adversos a la salud y el número de muertes asociadas con el ozono.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

incremento en los casos de dengue en el continente americano durante los últimos años y la aparición de éstos en lugares inesperados. El número de casos de dengue se incrementó más de 600% entre 2001 y 2007 en México (40% entre 2006 y 2007). El vector principal del dengue en México, el mosquito *Aedes aegypti*, vive primordialmente en zonas húmedas y calurosas, por debajo de los 1 200 metros de altitud; sin embargo, se detectó un incremento en los casos de dengue en Morelos en el año 2007 (Ortiz, 2007).[13] En 2007, la Secretaría de Salud de México reportó por primera vez casos de dengue en la ciudad de Guanajuato, localizada a 1 996 metros de altitud. El incremento de temperatura en un escenario de cambio climático en la ciudad de México podría ampliar la frontera geográfica del dengue.[14]

Las consecuencias en la salud que provocan los cambios de temperatura son agravadas por las malas condiciones en la vivienda y los problemas en la operación de los servicios públicos que presentan diversas zonas de la ciudad de México. Asimismo, las deficiencias en la recolección de los residuos sólidos y en la operación del drenaje pluvial o la captación y conducción de las aguas negras favorecen los focos de reproducción de los vectores transmisores.

El diseño de estrategias de adaptación al incremento de la temperatura vinculado con el efecto de la isla urbana de calor, la variabilidad y el cambio climático puede aprovechar el uso de servicios ecológicos. Jáuregui (1991) documenta el efecto de grandes áreas verdes (el bosque de Chapultepec) en la reducción de la temperatura con respecto al área urbana aledaña. El radio de influencia de ese fenómeno (lo que algunos autores llaman el "efecto de la isla fría") varía de acuerdo con las características del área verde, el tipo de urbanización y las condiciones meteorológicas. Por su parte, Barradas, Tejeda y Jáuregui (1999) estudian la transferencia de energía y transpiración en una zona arbolada de la ciudad de México y señalan la importancia del efecto que ejercen dichas zonas arboladas de las calles sobre el clima urbano. Entre algunos beneficios ecológicos que ofrece la vegetación en el caso de la ciudad de México pueden considerarse el control de la erosión,

[13] Los investigadores del Instituto Nacional de Salud Publica de México identifican dos especies de mosquitos como los vectores en la transmisión del dengue en México. El más común es el *Aedes aegypti*, frecuente en zonas húmedas y calurosas. La otra especie, el *Aedes albopictus*, aparece en zonas frías y soporta bajas temperaturas. Su presencia se ha detectado en algunos estados del norte y sur del país (Ortiz, 2007).

[14] Por ejemplo, en Colombia se ha reportado la presencia de ese vector hasta 2 200 metros de altitud.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

la estabilización de taludes en las barrancas y la recarga de acuíferos, además de los positivos efectos psicológicos sobre la población. Otro posible beneficio ecológico son los cuerpos de agua. Martínez y Jáuregui (2000) estudian el beneficio ambiental de los lagos urbanos en la ciudad de México para reducir la temperatura (cerca de 3.5 ºC) en la noche con respecto al área construida. El uso de servicios ecológicos representa una alternativa de bajo costo y elevados beneficios sociales y ambientales (Bouland y Hunhammar, 1999).

El cambio climático puede también agravar los problemas crónicos de anegamiento asociados con fenómenos hidrometeorológicos en la ciudad de México, problemas que han sido recurrentes a lo largo de su historia. El crecimiento en zonas de barrancas ha incrementado también los deslaves relacionados con esos fenómenos. El número y la severidad de las inundaciones han aumentado con el crecimiento urbano y el incremento de la precipitación. Esos problemas resultan de las alteraciones al paisaje natural por el crecimiento urbano.

Debido a la lluvia, la ciudad padece embotellamientos viales, caída de árboles, daños a edificios, cortes de energía eléctrica e inundaciones en diversos puntos de la ciudad varias veces al año. Un elemento central para evitar las inundaciones en la ciudad es el sistema de drenaje profundo, una obra de infraestructura de formidables proporciones que entró en operación en 1975. Para responder a esos incidentes, el gobierno de la ciudad cuenta con un Sistema Interinstitucional de Protección Civil y reporta tener identificados diversos puntos de alto riesgo en la ciudad.[15] Cuenta, además, con un sistema de respuesta rápida ("Operativo Tormenta") para atender los problemas ocasionados por la precipitación en esos puntos de riesgo.

La capacidad de respuesta a emergencias causadas por eventos de precipitación es un elemento esencial para reducir sus consecuencias sociales, económicas y ambientales, pero no suficiente para evitar que esos problemas se repitan año con año en la ciudad. Cambios en el régimen de preci-

[15] Las autoridades locales reportan tener identificados 450 puntos de alto riego, de los cuales 212 son por riesgo hidrometeorológico (cauces naturales de escurrimientos pluviales, laderas, barrancas) y 90 puntos en donde los encharcamientos son recurrentes (41 de ellos en vialidades principales). Las delegaciones de Iztapalapa y Álvaro Obregón son las que presentan más problemas de este tipo. Las autoridades de esta última delegación consideran que 80% de su territorio se encuentra en zonas de alto riesgo, destacando la cantidad de asentamientos informales en barrancas (46 000 viviendas) y en zonas de minas subterráneas y a cielo abierto (González, 2008).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

pitación asociados con un posible escenario de cambio climático (incremento en la intensidad y frecuencia de la precipitación y en la extensión de la temporada de lluvias) agravarían los problemas crónicos de inundación y deslaves en la ciudad de México. Llama la atención la poca atención prestada hasta ahora al estudio de la vulnerabilidad social y urbana frente a los efectos negativos de los fenómenos hidrometeorológicos, a pesar de ser un problema recurrente, con importantes consecuencias económicas, sociales y ambientales.

El estudio de la vulnerabilidad ayuda a responder a las contingencias, pero también permite elaborar un diagnóstico integrado para entender por qué ocurren los daños, sus consecuencias y las posibles acciones para controlarlos. Asimismo, el estudio de la vulnerabilidad considera la exposición a eventos extremos, la sensibilidad de individuos y grupos sociales a ellos y su capacidad de respuesta (Adger, 1999; Adger y Vincent, 2005). La vulnerabilidad se ha transformado en un concepto popular en los últimos años, el cual ha estado sujeto a diversas interpretaciones, por lo que será útil contar con una definición de trabajo. Esto ayudaría a evitar que ese concepto se transforme en un instrumento retórico, más que operacional, como ha sucedido con el concepto de "desarrollo sostenible". El estudio de la vulnerabilidad es un instrumento clave para la definición de estrategias y acciones de adaptación al cambio climático.

Vinculada con el problema de las inundaciones y deslaves asociados a la variabilidad y al cambio climático se encuentra una visión integral del problema del agua (abasto, distribución y calidad, desalojo del agua pluvial y de las aguas residuales domésticas e industriales) en la ciudad de México. Éste es, sin duda, uno de los más importantes para el presente y futuro de la ciudad, con enormes consecuencias sociales, económicas, políticas y ambientales para la calidad de vida de los habitantes, la función urbana y las perspectivas de sustentabilidad de la ciudad. La variabilidad y el cambio climático tienen diversas consecuencias que agravan los problemas con el agua en la ciudad de México.

Varios autores consideran a detalle una visión integral de las principales características de los recursos hídricos en la ciudad de México (Castañeda, 1997; Ezcurra *et al.*, 1999), por lo que este trabajo se limita a retomar algunos de esos aspectos relevantes para la discusión del cambio climático. Un primer elemento es la dificultad para cubrir la demanda de agua en la ciudad de México y su zona metropolitana. La sobreexplotación de los acuíferos del Valle de México y de la cuenca del Alto Lerma y la limitada

capacidad de la cuenca del Cutzamala para incrementar el abasto de agua a la ciudad de México obligan a replantear las estrategias para cubrir la demanda de agua.[16]

El abatimiento de los mantos afecta la calidad del agua y ha ocasionado el hundimiento del terreno, creando serios problemas a la estructura e infraestructura urbanas, incluyendo algunos drenes del sistema de drenaje profundo que han revertido su pendiente.[17] Otro problema es la calidad de las aguas profundas (Castañeda, 1997).[18] La sobreexplotación de los acuíferos compromete la integridad de las capas de barro en las zonas permeables (zonas de transición y al pie de lomas), incrementando el riesgo de tener contaminantes superficiales (González, Rodríguez y Cortés, 1999; Mazari *et al*., 2000; Soto, Mazari y Bojorquez, 2000).[19] Otro problema es la protección de las zonas de recarga de los acuíferos, al sur de la ciudad, afectadas por el crecimiento de asentamientos informales. El gobierno de la ciudad de México declaró esas zonas "áreas de reserva", pero tiene dificultades para evitar la expansión de los asentamientos informales (Pezzoli, 1998; Aguilar, 2008; Schteingart y Salazar, 2005; Ruiz, 2006). Otros problemas potenciales para la conservación de las zonas de reserva ecológica al sur de la ciudad son el riesgo de un mayor numero de incendios forestales

[16] El abasto de agua a la zona metropolitana es de 60.7 m^3/s, de los cuales, 43.5 m^3/s provienen de los acuíferos del Valle de México y 19.5 m^3/s de las cuencas de los ríos Lerma y Cuatzamala. El caudal de agua disponible en el Distrito Federal es de 34.5 m^3/s (Castañeda, 1997).

[17] Partes del centro de la ciudad de México se han hundido más de 9 m desde 1900. La ciudad se hundió en promedio 3 cm por año, entre 1900 y 1920; 13 cm durante 1940 y 25 cm por año en la década de los cincuenta. En los sesenta se prohibió la apertura de nuevos pozos y se redujó el hundimiento a 5 cm/año, pero la creciente demanda de agua obligó a abrir nuevos pozos en los años sesenta y ochenta, incrementándose el hundimiento a cerca de 10 cm/año (hasta 30 cm/año en lugares cercanos a los pozos nuevos). El hundimiento en los años noventa se estima entre 15 y 40 cm por año (Ovando, Ossa y Romo, 2007).

[18] Una de las fuentes de contaminación del acuífero son los lixiviados de confinamientos de residuos sólidos. Poznyak *et al*. (2008) documentan la presencia de compuestos orgánicos en los lixiviados de confinamiento de residuos sólidos del bordo poniente (residuos domésticos e industriales).

[19] El monitoreo bacteriológico, físico y químico del agua muestra un deterioro en su calidad atribuible a la sobreexplotación de los acuíferos y la extracción de agua de algunos estratos con altas concentraciones de ciertos iones (hierro y manganeso). También se detectaron elevadas concentraciones de bacterias en algunos pozos (Mazari *et al*., 2000).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en la zona (Bravo *et al.*, 2002) y los daños causados en las zonas boscosas de pino por el ozono y la lluvia acida, provocando la defoliación prematura y un impacto negativo en su capacidad de regeneración (de Bauer y Hernández, 2007).[20] La condición de estrés causada por esa contaminación hace a los pinos más vulnerables a daños por plagas (escarabajo negro), con un incremento en la mortalidad de árboles. Todos esos problemas pueden agravarse en el futuro por el incremento en las temperaturas asociadas al cambio climático.

La extracción total de agua de los acuíferos es de 42 m^3/s, pero se estima que la capacidad de recarga es de sólo 50% (Ezcurra *et al.*, 1999). El promedio de precipitación anual en la cuenca es de 744 millones de m^3. Se estima que cerca de 50% de ese volumen se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos.[21] Otra fuente de recarga de los acuíferos son las fugas de agua en la red de agua potable (cerca de 25% del total del agua que maneja el sistema) (Ezcurra *et al.*, 1999). Un aspecto central en la discusión del abasto de agua en la ciudad es el elevado consumo per cápita (350 litros diarios por habitante), superior al consumo promedio en muchas ciudades de países industrializados y mayor a la recomendada por la ONU (200 litros diarios por habitante) (Castañeda, 1997).[22] Los logros de las campañas para reducir el consumo per cápita son contrarrestados por el elevado volumen de pérdida de agua en los sistemas de conducción. Parte importante del alto consumo de agua en la ciudad es la dificultad en el cobro del servicio de agua, en particular en el sector doméstico (las autoridades locales estiman que siete de cada 10 de esos usuarios no pagan el agua que consumen), y el costo del agua (González, 2008). Resolver ese problema requiere varias medidas, incluyendo cambios en la legislación vigente.

La solución técnica al problema del desalojo de agua de la ciudad es el complejo sistema de drenaje primario y drenaje profundo.[23] El área metropo-

[20] Sobre el problema de la calidad del agua de lluvia en el sur de la ciudad, véase también el trabajo de Báez *et al.*, 2007.

[21] Sin embargo, un estudio reciente del Sistema de Aguas de la ciudad y de la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno local estima que la recarga de los acuíferos no es superior a 30% del volumen extraído (Cruz, 2008). Es posible que esta estimación no contemple la recarga por fugas en el sistema de agua potable.

[22] Las autoridades locales estiman que 50 000 viviendas en el Distrito Federal tienen un consumo de agua superior a la norma de la ONU de 200 litros diarios por habitante (Bolaños, Gómez y Ramírez, 2008).

[23] La carga de agua en el sistema de drenaje profundo es de 57 m^3/s, de los cuales

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

litana de la ciudad de México cuenta con un extenso sistema de drenaje que combina la recolección de escurrimientos pluviales con las aguas negras domesticas e industriales. El drenaje profundo es un complejo sistema de colectores primarios y secundarios, vasos reguladores, plantas de tratamiento y plantas de bombeo. La falta de mantenimiento al sistema en las últimas décadas y los asentamientos en el suelo de la ciudad de México han ocasionado problemas en su operación. El gobierno de la ciudad de México y el gobierno federal realizan obras de rehabilitación y ampliación de la capacidad de conducción de los grandes drenes (Gran Canal de Desagüe y Dren General del Valle), la ampliación del emisor poniente y la construcción de nuevas presas y vasos de regulación para el control de avenidas. Las autoridades consideran que esas obras evitarán inundaciones mayores en la ciudad en el corto plazo (Romero y Bolaños, 2008). Sin embargo, expertos en hidráulica de la ciudad de México consideran que la capacidad del sistema se ve comprometida por la carga de aguas negras domésticas e industriales y los problemas de asentamiento en la ciudad que afectan la pendiente de los colectores.

Una visión sobre el futuro de la ciudad de México, en particular teniendo en cuenta los escenarios de crecimiento urbano, de población y del cambio climático, debe plantear estrategias integrales para solucionar el problema del agua. La experiencia del drenaje profundo enfatiza la necesidad de diseñar esas estrategias con enfoques multidimensionales que faciliten el reuso de las aguas residuales y las aguas pluviales para usos urbanos y la recarga de los acuíferos.[24]

Una visión de corto y largo plazos debe considerar el posible incremento en la precipitación extrema causado por la variabilidad y el cambio climático, y la vulnerabilidad social y urbana a las inundaciones. Es también importante recordar que el desalojo de las aguas servidas y el control de las inundaciones deben resolverse desde una perspectiva integral que incorpore el problema del abasto y la calidad de agua potable. Garantizar el abasto futuro del agua requiere reducir el consumo actual y las pérdidas de agua clara, incrementar la recarga de los acuíferos y asegurar nuevas fuentes de abasto.[25] La sobreexplotación de las fuentes ac-

---

42.8 m^3/s son para las aguas residuales domesticas e industriales y 14.2 m^3/s para el desalojo de agua de lluvia.

[24] Ambos problemas son relevantes también para reducir el hundimiento del suelo en la ciudad e incluso para diminuir el impacto de la ciudad de México en otras cuencas hidrológicas. Sobre este tema, véase el trabajo de Maderey y Jiménez, 2001.

[25] El gobierno de la ciudad, en colaboración con el Instituto Politécnico Nacional

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tuales de agua (los acuíferos y los sistemas Lerma y Cutzamala) pone en riesgo que pueda garantizarse el abasto futuro de agua para la ciudad y hace evidente el daño ambiental, económico y social en las zonas donde se obtiene esa agua.[26] Es por ello recomendable considerar el agua pluvial que actualmente fluye al drenaje profundo y un mayor reciclaje de las aguas negras como recursos potenciales para incrementar el abasto de agua a la ciudad. Un paso necesario en ese sentido es programar la separación de los diversos tipos de agua que actualmente convergen en el drenaje profundo, empezando por el agua pluvial, e incrementar el tratamiento de las aguas negras domésticas para facilitar su reuso.[27] El drenaje profundo fue considerado en su momento como la mejor solución técnica al problema del desalojo de agua de la ciudad y sin duda cumple un papel importante en ese sentido. Pero el cambio climático nos obliga a considerar las limitantes actuales y futuras del drenaje profundo para evitar problemas de inundaciones ahora y en el futuro, y para abrir nuevas fuentes de agua para la ciudad.[28] Esas acciones deben considerarse dentro de una perspectiva integral del crecimiento urbano y de su interacción con procesos biofísicos regionales (variabilidad climática) y globales (cambio climático).

Esa perspectiva es particularmente necesaria en el caso de eventos de precipitación extrema (cambios en la temporada de lluvia en cuanto a su extensión, intensidad e incrementos en la precipitación extrema por hora

y la Comisión Nacional Forestal, cuenta con un programa piloto para captar agua de lluvia y recargar el acuífero en la zona de la Sierra de Guadalupe, al norte de la ciudad (Poy, 2007). Programas similares deben considerarse para otras zonas críticas de la recarga de los acuíferos.

[26] Sobre el impacto de la ciudad de México en otras cuencas hidrológicas, vease el trabajo de Maderey y Jimenez, 2001.

[27] El sistema de drenaje cuenta con 27 platas de tratamiento, pero sólo 6% de las aguas servidas son tratadas (Enciso, 2008). Un agravante adicional es la mezcla de las aguas negras domésticas con las industriales.

[28] Otras metrópolis enfrentan problemas similares, pero empiezan a tomar decisiones importantes de largo plazo. Por ejemplo, la ciudad de Los Ángeles ha tenido a lo largo de su historia, como la ciudad de México, problemas para garantizar su abasto de agua. Al igual que el Distrito Federal, ha tratado de cubrir el incremento en la demanda de agua durante las últimas décadas a través de importar agua de otras cuencas hidrológicas. La ciudad de Los Ángeles anunció la inversión de 15 000 millones de dólares en un agresivo programa de ahorro y reciclaje de agua que incluye el uso de aguas negras tratadas para el abasto de agua potable en partes de la ciudad y la recarga de los acuíferos (Villaraigosa, 2008).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

y día y su distribución en el espacio urbano). Esa información es un complemento importante a la ya existente sobre ese tema en la ciudad de México. En su estudio sobre la precipitación en esa ciudad, Magaña y Pérez (2003) identifican un incremento en el número de eventos extremos (más de 20 mm por hora) durante las últimas décadas y determinan diferentes concentraciones en el espacio urbano. Su estudio muestra que la precipitación promedio anual en el suroeste de la ciudad es de entre 710 y 1 200 mm, mientras que en el centro-norte es de 450 a 550 mm. Las precipitaciones de más de 60 mm en 24 horas no son inusuales en el suroeste de la ciudad y el récord histórico es de 165 mm en 24 horas. Carrera-Hernández y Gaskin (2007) obtienen resultados similares con la interpretación de datos climatológicos de más de 200 estaciones en la ciudad entre 1978 y 1985. Los autores identifican un incremento en la precipitación en la zona montañosa al suroeste de la ciudad. Por su parte, Arnaud *et al*. (2002) estudian la distribución espacial de la precipitación en la ciudad de México. Su estudio considera los 50 eventos más significativos con una duración promedio de 10 horas e identifican un punto máximo de profundidad de 170 mm.

Los resultados de los estudios antes mencionados ayudan a realizar una planeación más eficiente del sistema de drenaje pluvial. El sistema actual supone una distribución homogénea de la precipitación pluvial en la superficie urbana de la ciudad de México, mientras que los estudios muestran diferencias significativas en la distribución de la precipitación dentro del espacio urbano. Éstos muestran, además, un incremento en el número e intensidad de eventos extremos de precipitación durante las últimas décadas. Al igual que en el caso del abasto de agua, una estrategia de largo plazo para el control de las inundaciones requiere considerar el impacto del cambio climático en el aumento de la precipitación extrema. También es pertinente considerar una variedad de opciones para reducir el escurrimiento del agua pluvial en el área urbana, la captación y reuso de esos escurrimientos, así como estrategias para reducir la vulnerabilidad social y urbana a las inundaciones. Los planes de contingencia de las autoridades locales son, sin duda, parte importante de un plan de acción, pero son respuestas reactivas de corto plazo. La ciudad requiere complementar esos planes con estrategias proactivas para reducir la vulnerabilidad a las inundaciones mediante acciones de adaptación de largo plazo.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

LA BÚSQUEDA DE RESPUESTAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

La mitigación del cambio climático y adaptación al mismo abarcan una amplia gama de acciones que pueden aprovechar los resultados de los estudios urbanos y ambientales sobre la ciudad de México.[29] Por ejemplo, llama la atención el poco uso del conocimiento sobre el clima urbano en la ordenación del crecimiento urbano en la ciudad de México.[30] Al menos tres aspectos han impedido un mayor y mejor uso de ese conocimiento científico para la solución de los problemas de la ciudad y su planeación: la distancia entre el conocimiento científico y la toma de decisiones en aspectos urbanos y ambientales; la elevada proporción del crecimiento urbano durante las últimas décadas, fuera de los esquemas de planeación; la orientación de la planeación urbana bajo enfoques físicos, sin tomar en cuenta las dimensiones ambiental, social, económica y cultural. Superar esos obstáculos no es sencillo y requiere un proceso gradual con acciones concretas, realistas y con beneficios alcanzables en el corto plazo, que establezcan precedentes útiles para futuras acciones de mediano y largo plazos.

El Plan Verde Ciudad de México de las autoridades del Distrito Federal (Secretaría del Medio Ambiente, 2009) y el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012 (Secretaría del Medio Ambiente, 2008) establecen acciones para la mitigación del cambio climático en el transporte urbano (Metrobús), el control de residuos sólidos y el ahorro de energía en edificios públicos. La experiencia de otras áreas urbanas puede ayudar para el diseño de respuestas al cambio climático. Boston, Seattle, Denver, Boulder, Portland, Toronto, Londres, Chicago, Rotterdam, Durban y Ciudad del Cabo cuentan con planes de respuesta al cambio climático con acciones de mitigación y adaptación. Asimismo, alrededor de 700 ciudades de Estados Unidos y 150 municipios de Canadá tienen previstas acciones y planes de respuesta al cambio climático por medio de acciones de mitiga-

[29] La adaptación al cambio climático se asocia con las acciones necesarias para reducir el daño y el riesgo de un evento extremo o para evolucionar a un estado de bienestar social más alto en las sociedades y crear un marco para el diseño y puesta en práctica de acciones, tratando de reducir la vulnerabilidad a ese evento extremo (Adger y Vincent, 2005; Adger, Arnell y Tompkins, 2005).

[30] Una situación similar se da en otros países, a pesar de la diversidad y el número de casos de estudio sobre el clima urbano en países pobres y ricos. En América Latina hay muy pocos casos documentados en donde la planeación urbana haya hecho uso del conocimiento sobre el clima urbano (Evans y de Schiller, 1991).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ción. Esas respuestas varían en sus alcances, desde pequeñas acciones, como la promoción del uso de vehículos híbridos, hasta planes ambiciosos que introducen cambios en el uso del suelo buscando reducir el tránsito de vehículos y personas en el área urbana y su periferia, así como nuevas normas de construcción con estrictos estándares para reducir el consumo de energía y agua en edificios y viviendas y en los servicios urbanos. En América Latina, algunas de las grandes ciudades (Río de Janeiro, Bogotá, Quito, São Paulo, Buenos Aires) realizan planes de respuesta al cambio climático (principalmente con acciones de mitigación), pero también algunas ciudades medianas empiezan a elaborar planes de adaptación al cambio climático, en particular frente a los desastres naturales y el incremento del nivel del mar (Cartagena y San Andrés de Tumaco en Colombia).

Me parece importante resaltar tres aspectos que deben tomarse en cuenta para poder elaborar mejores respuestas al cambio climático en la ciudad de México. El primero es la necesidad de establecer un equilibrio entre las acciones de mitigación y las de adaptación.[31] La mayor parte de las acciones actuales en la ciudad de México buscan reducir la emisión de gases de invernadero, pero poco se ha avanzado en la adaptación al cambio climático. El Plan de Acción Climática 2008-2012 menciona un número balanceado de acciones de mitigación y de adaptación, pero existe un marcado desequilibrio en la inversión programada dentro del plan; 95% de la inversión programada para el periodo 2008-2012 son acciones de mitigación y tan solo 5% de la inversión es para acciones de adaptación. Éstos son actualmente planteamientos generales y fraccionados frente a los graves problemas mencionados antes. La adaptación al cambio climático es, sin duda, un proceso de largo plazo y no es posible esperar que el Plan de Acción Climática 2008-2012 sea comprensivo en su planteamiento. Pero sí es fundamental que ese plan siente las bases para crear un proceso de adaptación que permita a la ciudad estar mejor preparada para enfrentar los efectos del cambio climático. Dos acciones no contempladas actualmente por el plan son fundamentales en ese sentido: un estudio de vulnerabilidad social y urbana al cambio climático que ayude al plan a definir con mayor

[31] La adaptación al cambio climático debe considerarse un tema prioritario en países pobres, como México, con escasos recursos para hacer frente a esos problemas. Es en estos países donde los impactos del cambio climático pueden tener mayores consecuencias sociales, económicas y ambientales, en particular en sus áreas urbanas (Mirza 2003; Tol *et al.*, 2004; Thomas y Twyman, 2005; Paavola y Adger, 2006; Reid y Vogel, 2006).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

claridad las acciones de adaptación (quién debe de adaptarse a qué, cuándo y dónde); un programa integral de largo plazo para el problema del agua en los términos sugeridos previamiente.

El equilibrio y la coordinación entre acciones de mitigación y de adaptación al cambio climático son también importantes para evitar efectos no deseados e incluso contradicciones entre ellas. Por ejemplo, una medida para mejorar la adaptación a temperaturas más elevadas sería hacer un mayor uso del aire acondicionado en viviendas y edificios de la ciudad de México, pero eso agravaría la demanda de energía y la emisión de gases de invernadero.[32] Lograr un balance entre la mitigación y la adaptación al cambio climático no es sencillo. Esos dos grupos de acciones tienen diferentes características. Es por ello recomendable realizar una evaluación periódica de las estrategias y respuestas al cambio climático y detectar posibles conflictos entre ellas.

El segundo aspecto que debe tomarse en cuenta es la posibilidad de que las respuestas al cambio climático agraven la desigualdad social existente en la ciudad de México. Diversos autores empiezan a llamar la atención sobre el peligro de que las respuestas al cambio climático deterioren más la inequidad entre las sociedades y dentro de ellas (Adger, Arnell y Tompkins, 2005). Otros autores señalan que el cambio climático no ocurre independientemente de otros procesos que afectan a las sociedades pobres y llaman la atención sobre la forma en que el cambio climático y los procesos de desarrollo interactúan en la realidad (Thomas y Twyman, 2005). Parte del problema consiste en creer que los programas y las actividades para proteger el ambiente tienen siempre efectos positivos y que sus beneficios se distribuyen equitativamente entre los grupos sociales e individuos. La realidad muestra lo contrario, por lo que es necesario ser conscientes del posible impacto social de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Las experiencias con programas de desarrollo en México y otros países pobres muestran efectos negativos no previstos de esos programas que agravan la desigualdad y la segregación social. Un error común es basar su diseño en enfoques fragmentados de las complejas realidades que tratan de

[32] Por ejemplo, en su estudio sobre un escenario de CO_2 atmosférico en el bioclima urbano en México, Jáuregui *et al.* (1996) afirman que en la segunda mitad del siglo XXI, 49 millones de mexicanos que ahora no utilizan sistemas de aire acondicionado, lo requerirán durante el verano para estar en condiciones de confort entre media mañana y media tarde. Ello implica que se triplicará el consumo energético por climatización de edificios.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

resolver. El problema radica en parte en la visión disciplinaria y a menudo fragmentada de las instituciones a cargo del diseño de esos programas. Con frecuencia, el diseño de éstos sólo toma en cuenta los aspectos físicos de la estructura y forma urbana. La discusión sobre el cambio climático refuerza la necesidad de considerar el impacto de las desigualdades estructurales en la sociedad y sus efectos sobre los programas de desarrollo. Sería un error considerar que todas las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático distribuirán en forma equitativa sus beneficios entre todos los grupos sociales. Si bien esas acciones no pueden superar los desequilibrios estructurales en la sociedad mexicana (pobreza y una muy inequitativa distribución del ingreso), sí pueden reducir sus efectos no deseados, si se toma en cuenta cómo esos desequilibrios estructurales influyen en ellas. Es por ello importante llevar a cabo una evaluación periódica de su diseño y puesta en práctica, como un proceso de aprendizaje social que permita detectar y corregir sus consecuencias negativas.

Por último, es importante vincular las respuestas al cambio climático con la solución de los problemas urbanos y ambientales actuales y con acciones que ayuden a ordenar el crecimiento urbano de la ciudad y mejorar el bienestar de la población. El análisis de los problemas antes mencionados deja ver la necesidad de considerar el cambio climático no sólo como un problema ambiental sino fundamentalmente como un problema de desarrollo. Es importante dejar de considerar que sus consecuencias tendrán lugar en el largo plazo y que no están vinculadas con los problemas urbanos, sociales y ambientales que requieren solución en el corto plazo. La primera parte de este capítulo señaló la importancia de relacionar la solución de esos problemas con los impactos del cambio climático y las acciones para mitigarlo o adaptarse a él. Las primeras respuestas de las autoridades del Distrito Federal cumplen esa función, en particular, para la mitigación de las emisiones de gases de invernadero. Sería importante mantener esa estrategia en el diseño de futuras acciones de mitigación y adaptación.[33]

Vale la pena señalar que la preferencia que se da a la mitigación con respecto a la adaptación en el Plan de Acción Climática 2008-2012 es un problema común en las acciones de respuesta al cambio climático que se han adoptado en muchas ciudades del mundo. Tres aspectos ayudan a en-

[33] Por ejemplo, el Metrobús ayuda a resolver uno de los problemas más críticos de la ciudad de México: el transporte urbano.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tender la preferencia por las acciones de mitigación sobre aquéllas de adaptación: la reducción de gases de invernadero es una medida concreta fácilmente identificable y con resultados tangibles en el corto plazo; muchas de las medidas tienen un beneficio económico (ahorro de energía, mercados para nuevas tecnologías) que las hace atractivas al sector público y al privado; la sociedad asocia la mitigación con un bien común (el control del cambio climático) y le confieren un capital político atractivo para los responsables de los sectores público y privado. Los medios masivos de comunicación han sido un instrumento eficiente para asociar la mitigación con la protección del bien común a la sociedad.

En cambio, las acciones para la adaptación al cambio climático son más difíciles de identificar. Muchas de ellas están orientadas a grupos sociales específicos y con frecuencia no ofrecen oportunidades de que se abran nuevos mercados para tecnologías y productos; por el contrario, representan un costo económico y son consideradas como un servicio público. La dificultad actual para prever los impactos del cambio climático en el ámbito local impide definir acciones de adaptación a ellos. Debe tenerse en cuenta que los impactos del cambio climático surgen progresivamente y dependen de la capacidad y los recursos de los grupos sociales para minimizar o evitar sus daños. Es por ello que la mejor estrategia para identificar acciones de adaptación es realizar un análisis de la vulnerabilidad social y urbana a la variabilidad y al cambio climático en la ciudad de México.[34] Ese análisis ayudará a definir las zonas urbanas y los grupos sociales más susceptibles de ser afectados por el cambio climático y a diseñar estrategias y acciones que incrementen su resiliencia y adaptación a él.

Es importante que esas respuestas incluyan acciones orientadas a los grupos sociales de bajos ingresos, que son con frecuencia los más vulnerables a las consecuencias negativas de eventos extremos relacionados con el clima. México no ha encontrado formas de agilizar la solución del problema de la tenencia de la tierra en las zonas urbanas, lo que ha ocasionado retrasos en la regulación de los asentamientos informales por años o décadas.[35] En contraste, los habitantes de esos asentamientos mejoran progresi-

[34] La variabilidad climática ocasiona periódicamente consecuencias negativas en la ciudad de México. Esas consecuencias ayudan a identificar los posibles impactos del cambio climático.

[35] Las limitantes de los programas para regularizar esos asentamientos en México invitan a revisar la experiencia de otros países, en particular el caso de Brasil. Ante el problema de la urbanización mediante procesos de invasión y los consecuentes proble-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

vamente su vivienda y su colonia, por lo que sería un error considerarlos actores pasivos y sin capacidad de acción. Es por ello importante apoyar la capacidad de agencia de esos individuos y grupos sociales en las estrategias de adaptación al cambio climático. La información y el conocimiento sobre las acciones para reducir su vulnerabilidad y ofrecer alternativas de adaptación a los impactos negativos del cambio climático, incluyendo acciones con tecnología o servicios ecológicos de bajo costo, ayudarían a extender los beneficios de esos programas. La promoción de esa información requiere una estructura social de apoyo, en la que participen las autoridades locales, la comunidad científica, las organizaciones no gubernamentales, los grupos comunitarios y, de ser posible, el sector privado.

EL MARCO INSTITUCIONAL

La discusión internacional sobre el cambio climático empieza a dar atención a la estructura, la capacidad y la operación de las instituciones para hacer frente a los retos globales ambientales. Sin embargo, pocos cambios se han logrado hasta el momento para actualizar los marcos institucionales en los ámbitos, local, nacional, regional e internacional que permitan hacer frente a los retos del siglo XXI, incluyendo el cambio climático. Éste es un tema que sin duda amerita más atención de la que puede darse en este trabajo. Pero me parece relevante al menos cuestionar, como tema de investigación, si las instituciones en las áreas urbanas tienen la visión, capacidad y recursos para actualizarse y guiar el crecimiento urbano ante los nuevos retos del siglo XXI.[36] Esa pregunta es relevante porque las instituciones —en

mas de tenencia de la tierra en áreas urbanas, Brasil introdujo una serie de reformas legales a diversos niveles durante las últimas dos décadas, reconociendo la función social de la tierra. El estatuto de la ciudad de 1990 propone el uso de varios instrumentos de planeación urbana para hacer accesible suelo urbano a familias de bajos ingresos, controlar la especulación del suelo en áreas designadas de interés social, acelerar el proceso de regulación de la tenencia de la tierra y conceder derechos de uso sin otorgar la completa y formal propiedad y derechos de usufructo (Macedo, 2008). El derecho de uso y el concepto de zonas especiales de interés social pueden ser alternativas útiles para la regulación de los asentamientos informales en México. Las zonas especiales de interés social incluyen la construcción de drenaje pluvial, acceso a agua potable, trazado de calles y facilitar la recolección de aguas negras y el suministro de electricidad.

[36] Hablar de instituciones implica, desde luego, las del sector público, pero también aquéllas del sector privado y social.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

particular, las instituciones públicas— son reticentes al cambio y carecen de la autocrítica que les ayude a mejorar su forma de operar y hacer frente a las complejas tareas que la sociedad espera de ellas.

En el contexto de este trabajo, la planeación urbana tiene un papel importante. Ésta es considerada el instrumento de la sociedad para ordenar las diversas actividades en el espacio urbano, reducir los conflictos entre ellas y procurar el bienestar de sus habitantes. Ese modelo se ha mantenido desde los primeros esquemas de planeación urbana, hace más de un siglo. Diversos autores han señalado sus limitantes para ordenar el complejo sistema urbano. Blair (1973) señala la incapacidad de la planeación urbana para resolver los conflictos entre los imperativos económicos, políticos y socioculturales en el espacio urbano y critica su enfoque predominantemente físico (el espacio construido). Su crítica, realizada hace más de 35 años, sigue siendo útil. Lo que Blair llamo la "pobreza de la planeación urbana" es su enfoque tecnoburocrático, que atiende problemas *ad hoc*, con poco uso del conocimiento científico, sin autocrítica y una visión sinóptica y sin actualizar su operación de acuerdo con los cambios que ocurren en la sociedad urbana. Blair propone un enfoque interdisciplinario y multidimensional como base de la planeación urbana.

Por su parte, Simmie (1993) lamenta que la planeación urbana se reduzca a una función técnico-administrativa, así como su incapacidad para controlar y orientar el crecimiento urbano y los efectos no deseados de la planeación, beneficiando a algunos grupos sociales e imponiendo costos a otros. Hogan (2003) llama la atención sobre el fracaso de los planes urbanos en Estados Unidos, a pesar de casi un siglo de planeación urbana progresista. Resalta la dificultad de conciliar las perspectivas divergentes entre los desarrolladores urbanos, los grupos ambientalistas y los planificadores urbanos. Bridge (2007) cuestiona la idea de que la planeación urbana sea capaz de imponer orden en el inherente caos de la ciudad y critica la práctica de la planeación urbana de tratar a la ciudad como un todo que puede ser dirigido por una racionalidad instrumental.

La perspectiva del cambio global en la ciudad de México que se examina en este trabajo presenta una realidad urbana más compleja que la sugerida en las críticas a la planeación urbana antes mencionadas. El trabajo resalta la interacción de procesos sociales, económicos, culturales, políticos y ambientales en el ámbito local con procesos socioeconómicos, geopolíticos y biofísicos regionales y globales. Resulta indispensable cuestionar cómo pueden las instituciones en México (las de planeación urbana, en

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

particular) actualizarse y mejorar para guiar esas respuestas. Las limitantes de la planeación urbana para orientar el crecimiento de la ciudad de México son evidentes en el elevado número de asentamientos informales, en la proporción del crecimiento urbano fuera del esquema formal de planeación y en la diversidad de problemas sociales, urbanos y ambientales que padece la ciudad. Diversos autores presentan una visión crítica de la planeación urbana en México: Aguilar (1999) documenta las limitantes del esquema de planeación urbana nacional; la crítica de Lezama (2000) al control de la calidad del aire en la ciudad de México ilustra las limitaciones del marco normativo para la protección del ambiente; Schteingart y Salazar (2005) documentan con detalle los conflictos creados por las deficiencias de esquemas normativos urbanos y ambientales a partir de estudios de caso de la expansión urbana en zonas protegidas en el sur de la ciudad (importantes áreas de recarga de los acuíferos de la ciudad de México).[37]

Transformar instituciones es difícil. Su reticencia al cambio, en particular a cambios estructurales, es un obstáculo significativo. Pero otros obstáculos que enfrenta México son los limitados recursos humanos, materiales y económicos con que cuenta y la poca capacidad de planeación para mediar en la negociación política entre intereses divergentes de grupos sociales en el espacio urbano.

Algunas opciones que pueden contribuir a actualizar y mejorar la planeación urbana en México, así como a la elaboración de respuestas al cambio climático, son los aspectos mencionados por Blair. Un mayor vínculo entre la planeación urbana y la comunidad científica permitiría generar perspectivas multidimensionales y transdisciplinarias, indispensables en los esfuerzos para tratar el complejo sistema urbano. Sin embargo, las autoridades locales tienen pocos recursos y tiempo para realizar investigación. Reconociendo esas limitantes, la comunidad académica de varios países, incluyendo México y la del Distrito Federal, busca crear mejores vínculos con los responsables de las decisiones locales.

Varios aspectos son importantes para lograr ese vínculo. En primer lugar, crear una relación de confianza y respeto entre los participantes es un punto esencial. En segundo lugar, se debe reconocer que traducir o transferir el conocimiento científico a los responsables de las decisiones locales

[37] Sobre este mismo tema, véanse también los trabajos de Aguilar (2008) y Pezzoli (1998), que documentan el crecimiento urbano en zonas protegidas del sur de la ciudad.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

no es sencillo ni suficiente. La mejor opción para mejorar la planeación urbana y responder al cambio climático es crear nuevo conocimiento, que incorpore la contribución de la academia y la práctica locales. Ello implica reconocer la existencia de dos dominios de conocimiento útil: el de las autoridades locales y el de la comunidad científica. Crear un espacio común entre esos dos dominios facilitará la creación de nuevo conocimiento (Roux *et al.*, 2006; Turhout, Hisschemoeller y Eijsackers, 2007). Un recurso importante en ese proceso es contar con un líder capaz de guiar la construcción de enfoques multidimensionales y transdisciplinarios. El liderazgo puede surgir de cualquiera de los dos dominios. El tercer aspecto es el desarrollo de perspectivas multidimensionales y transdisciplinarias como esquema de trabajo de la planeación urbana.

Una visión realista de los alcances y limitantes de la planeación urbana contribuye a evitar expectativas que no se pueden cumplir y reducen la confianza en las instituciones. La planeación no puede resolver los problemas estructurales de la sociedad mexicana (pobreza, desigualdad y marginación social, violencia, crisis social y política, etc.), que requieren un proceso de cambio social, pero sí puede contribuir a poner en práctica acciones derivadas de ese proceso. Esa perspectiva realista de la planeación es importante para crear nuevos esquemas que permitan ordenar el crecimiento urbano, para elaborar las estrategias tendientes a reducir la vulnerabilidad social y urbana, y para el diseño y puesta en práctica de la adaptación al cambio climático.

A MANERA DE SÍNTESIS

La introducción de este capítulo comenzó señalando que el reto del cambio global se ganaría o se perdería en las ciudades. Las áreas urbanas son el espacio geográfico donde se expresan las contradicciones, conflictos y relaciones entre grupos de la sociedad. Son, además, una expresión de los conflictos entre la sociedad y la naturaleza. Sus problemas son el reflejo de la inequidad en nuestras sociedades y entre sociedades. Plantear alternativas para un mejor futuro requiere enfoques multidimensionales e integrales que ayuden a responder a la compleja realidad que enfrentan la sociedad mexicana en el siglo XXI. Esos enfoques deben reconocer la dinámica interacción de los procesos locales con los procesos socioeconómicos y biofísicos regionales y globales (cambio climático). Este trabajo llama la atención

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

a la necesidad de tomar en cuenta el cambio climático en el debate sobre el futuro de la ciudad de México.

A lo largo del trabajo se enfatiza que para diseñar y poner en práctica medidas que respondan al cambio climático se debe tomar en cuenta el conjunto de los procesos sociales, económicos, culturales, políticos, ambientales y biofísicos que intervienen en el crecimiento urbano, la forma como interactúan en el tiempo y en el espacio geográfico y cómo modifican el paisaje natural al construir el área urbana. Para la elaboración de esas respuestas se cuenta con una diversidad de conocimientos acumulados sobre estudios urbanos. Resulta sorprendente seguir considerando la realidad urbana en bloques disciplinarios, cuando ésta nunca opera en forma fragmentada. El caso del agua discutido previamente ilustra los problemas que pueden crear enfoques fragmentados.

Un obstáculo para incorporar las consecuencias de la variabilidad y el cambio climático en esos nuevos esquemas de crecimiento urbano es la idea de que los problemas globales en el ambiente ocurrirán en un futuro distante y que no se justifica entonces distraer recursos destinados a los problemas actuales para atenderlos. El trabajo discute el vínculo entre el cambio climático y varios de los problemas urbano-ambientales actuales, como una contribución para mejorar la atención a sus impactos negativos y las alternativas para adaptarse a ellos. Otro aspecto importante en el diseño de esos nuevos esquemas es reconocer la capacidad de agencia de los grupos sociales en el ámbito de la ciudad. Plantear un mejor futuro para la ciudad requiere la participación de la totalidad de los actores urbanos. Sin duda el sector público tiene la responsabilidad de guiar las estrategias para un mejor futuro, pero su éxito depende del compromiso político y la participación del resto de los actores urbanos. En particular, sería un error considerar a los grupos de bajos ingresos, los más vulnerables al cambio climático, como actores pasivos y sin capacidad de acción para reducir su vulnerabilidad y mejorar sus modos de vida. Encontrar opciones para captar la capacidad de agencia de esos individuos y grupos sociales en las estrategias de adaptación al cambio climático es un paso importante para crear respuestas incluyentes en la atención a los problemas urbanos actuales y abrir oportunidades de adaptación a los efectos negativos del cambio climático.

Los aspectos mencionados conforman un marco de análisis para plantear nuevas estrategias tendientes a orientar el crecimiento presente y futuro de la ciudad de México. Un requisito fundamental en ese sentido es

mejorar la estructura y operación de las instituciones que dirigen el crecimiento de la ciudad. Construir un mejor futuro para una urbe de la magnitud de la ciudad de México no es sencillo ni imposible. Es un proceso inaplazable.

REFERENCIAS

Adger, W.N., 1999. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam, *World Development* **27** (2): 249-269.

Adger, W.N., y K. Vincent, 2005. Uncertainty in adaptive capacity, *Comptes Rendus Geoscience* (337): 399-410.

Adger, W.N., N. Arnell, y E. Tompkins, 2005. Successful adaptation to climate change across scales, *Global Environmental Change* (15): 77-86.

Aguilar, A., 1999. Mexico City growth and regional dispersal: The expansion of largest cities and new spatial forms, *Habitat International* **23** (3): 391-412.

Aguilar, A., 2008. Peri-urbanization, illegal settlements, and environmental impact, *Cities* **25**: 133-145.

Arnaud, P., Ch. Bouvier, L. Cisneros y R. Domínguez. 2002. Influence of rainfall spatial variability on flood prediction, *Journal of Hydrology* (260): 216-230.

Arriaga Colina, J., J. Jason West, G. Sosa, S. Escalona, R. Ordúñez y A. Cervantes, 2004. Measurements of VOCs in Mexico City (1992-2001) and evaluation of VOCs and CO in the emissions inventory, *Atmospheric Environment* (38): 2423-2433.

Báez, A., R. Belmont, R. García, H. Padilla y M.C. Torres, 2007. Chemical composition of rainwater collected at a southwest site of Mexico City, Mexico, *Atmospheric Research* **86** (1): 61-75.

Barradas, V., A. Tejeda Martínez y E. Jáuregui, 1999. Energy balance measurements in a suburban vegetated area in Mexico City, *Atmospheric Environment* (33): 4109-4113.

Barraza-Villarreal, A., J. Sunyer, L. Hernández Cadena, M. Escamilla-Núñez, J. Sierra-Mongo, M. Ramírez-Aguilar, M. Cortez-Lugo, F. Holguín, D. Díaz-Sánchez, A. Olín, I. Romieu, 2008. Air pollution, airway inflamation, and lung function in a cohort study of Mexico City school children, *Environmental Health Perspectives* **116** (6): 832-838.

Bell, M., R. Goldberg, Ch. Hogrefe, P. Kinney, K. Knowlton, B. Lynn, J. Rosenthal, C. Rosenzweig y J. Patz, 2007. Climate change, ambient ozone, and health in 50 US cities, *Climatic Change* (82): 61-76.

Blair, T., 1973. *The Poverty of Planning*. Londres, Macdonald Publishers.

Blair, R., y A. Launer, 1997. Butterfly diversity and human land use: Species assemblages along an urban gradient, *Biological Conservation* **80** (1): 113-125.

Bolaños, A.L. Gómez, y B. Ramírez, 2008. Apremian a cerrar la llave del agua a consumidores morosos, *La Jornada*, 15 de mayo.

Bouland, P., y S. Hunhammar, 1999. Ecosystem services in urban areas, *Ecological Economics* (29): 293-301.

Bravo, H., E. Sosa, A. Sánchez, P. Jaimes y R. Saavedra, 2002. Impact of wildfires on the air quality of Mexico City, 1992-1999, *Environmental Pollution* **117** (2): 243-253.

Bridge, G., 2007. City senses: On the radical possibilities of pragmatism in geography, *Geoforum* **39** (4); 1570-1584.

Bryant, R., y G. Wilson, 1998. Rethinking environmental management, *Progress in Human Geography* **22** (3): 321-343.

Campbell-Lendrum, D., y C. Corvalan, 2007. Climate change and developing-country cities: Implications for environmental health and equity, *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine* **84** (1): 109-117.

Carrera-Hernández, J., y S. Gaskin, 2007. Spatio-temporal analysis of daily precipitation and temperature in the basin of Mexico, *Journal of Hydrology* (336): 231-249.

Castañeda, V., 1997. Gestión integral de los recursos hidráulicos, en R. Eibenschutz Hartman (coord.), *Bases para la planeación del desarrollo urbano de la ciudad de México*, t. II: *Estructura de la ciudad y su región*. México, Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 69-129.

Conti, S., P. Meli, G. Minelli, R. Solimini, V. Toccaceli, M. Vichi, C. Beltrano y L. Perini, 2005. Epidemiologic study of mortality during the summer 2003 heat wave in Italy, *Environmental Research* (98): 390-399.

Cruz, A., 2008. Escasez o servicio irregular de agua en al menos nueve delegaciones, *La Jornada*, 16 de enero.

de Bauer, M.L., y T. Hernández Tejeda, 2007. A review of ozone-induced effects on the forests of central Mexico, *Environmental Pollution* **147** (3): 446-453.

de Buen, O. (coord.), 2008. *Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012. Documento de trabajo. 12 de marzo del 2008* [en línea], México, Secretaría del Medio Ambiente. Disponible en *<http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/cambioclimatico/programa.pdf>*.

de Mattos, C., 1999. Santiago de Chile, globalización y expansión metropolitana: lo que existía y sigue existiendo, EURE **25** (76): 29-56.

Enciso, A., 2008. En el DF apenas se trata el 6 por ciento de las aguas residuales: Conagua, *La Jornada*, 17 de enero.

Evans, J.M., y S. de Schiller, 1991. Climate and urban planning: The example of the planning code for Vicente López, Buenos Aires, *Energy and Buildings* **15** (16): 35-41.

Ezcurra, E., M. Mazari-Hiriart, M. Pisanti y A. Aguilar, 1999. *The Basin of Mexico: Critical Environmental Issues and Sustainability*, Tokio, United Nations University Press.

Friedman, T., 2005. *The World is Flat. A Brief History of the Twenty-First Century*. Farrar, Straus & Giroux.

Fry, G., 2001. Multifunctional landscapes towards transdisciplinary research, *Landscape and Urban Planning* (57): 159-168.

García Canclini, N., 1999. *Imaginarios urbanos*, 2ª ed. Buenos Aires, Eudeba.

Gibbs, A., y A. Jonas, 2000. Governance and regulation in local environmental policy: The utility of a regime approach, *Geoforum* (31): 299-313.

Giri, A., 2002. The calling of a creative transdisciplinarity, *Futures* (34): 103-115.

Golany, G., 1996. Urban design morphology and thermal performance, *Atmospheric Environment* **30** (3): 455-465.

González, R., 2008. Vulnerable a inundaciones 80% del territorio de Álvaro Obregón, *La Jornada*, 10 de enero.

González Morán, T., R. Rodríguez y S. Cortés, 1999. The Basin of Mexico and its metropolitan area: Water abstraction and related environmental problems, *Journal of South American Earth Sciences* (12): 607-613.

Hamza, M., y R. Zetter, 1998. Structural adjustment, urban systems, and disaster vulnerability in developing countries, *Cities* **15** (4): 291-299.

Hardoy, J.E., D. Mitlin y D. Satterthwaite, 1992. *Environmental Problems in Third World Cities*. Londres, Earthscan.

Hogan, R., 2003. *The Failure of Planning*. Columbus, Ohio State University Press.

Hull, A., 1998. Spatial planning. The development plan as a vehicle to unlock development potential, *Cities* **15** (5): 327-335.

Jackson, L., 2003. The relationship of urban design and human health and condition, *Landscape and Urban Planning* **64** (4): 191-200.

Jáuregui, E., 1991. Influence of a large urban park on temperature and convective precipitation in a tropical city, *Energy and Buildings* (15): 457-463.

Jáuregui, E. 1997. Heat island development in Mexico City, *Atmospheric Environment* **31** (22): 3821-3831.

Jáuregui, E., 2004. Impact of land-use change on the climate of the Mexico City region, *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía* (55): 46-60.

Jáuregui, E., y E. Morales, 1996. Urban effects on convective precipitation in Mexico City, *Atmospheric Environment* **30** (20): 3383-3389.

Jáuregui, E., A. Ruiz, C. Gay y A. Tejeda, 1996. Una estimación del impacto de la duplicación del CO_2 atmosférico en el bioclima humano de México, en *Memorias del Segundo Taller de Estudio de Cambio Climático*. México, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, pp. 219-246.

Jazcilevich, A., V. Fuentes, E. Jáuregui y E. Luna, 2000. Simulated urban climate response to historical land use modification in the Basin of Mexico, *Climatic Change* (44): 515-536.

Krugman, P., y R. Livas Elizondo, 1996. Trade policy and the Third World metropolis, *Journal of Development Economics* (49): 137-150.

Lezama, J.L., 2000. *Aire dividido: críticas a la política del aire en el Valle de México 1979-1996*. México, El Colegio de México.

López Recéndez, R., 2003. Relations between man and environment in the development of precolonial settlements in the basin of Mexico, *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía* (50): 166-172.

Macedo, J., 2008. Urban land policy and new land tenure paradigms: Legitimacy vs. legality in Brazilian cities, *Land Use Policy* (25): 259-270.

Maderey, L.E., y A. Jiménez, 2001. Alteración del ciclo hidrológico en la parte baja de la cuenca alta del río Lerma por la transferencia de agua a la ciudad de México, *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía* (45): 25-38.

Magaña, V., C. Conde, O. Sánchez y C. Gay, 2000. Evaluación de escenarios regionales de clima actual y de cambio climático futuro para México, en C. Gay (comp.), *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*. México, Instituto Nacional de Ecología-UNAM, pp. 16-21.

Magaña, V., J. Pérez y M. Méndez, 2003. Diagnosis and prognosis of extreme precipitation events in the Mexico City Basin, *Geofísica Internacional* **41** (2): 247-259.

Martínez Arroyo, A., y E. Jáuregui, 2000. On the environmental role of urban lakes in Mexico City, *Urban Ecosystems* (4): 145-166.

Mazari, M., E. Cifuentes, E. Velázquez y J. Calva, 2000. Microbiological groundwater quality and health indicators in Mexico City, *Urban Ecosystems* (4): 91-103.

Mirza, M., 2003. Climate change and extreme weather events: Can developing countries adapt?, *Climate Policy* (3): 233-248.

Moser, C., y C. McIlwaine, 2006. Latin American urban violence as a development concern: Towards a framework for violence reduction, *World Development* **34** (1): 89-112.

Newman, P., 1999. Sustainability and cities. Extending the metabolism model, *Landscape and Urban Planning* (44): 219-226.

Nijman, J., 2008. Against the odds: Slum rehabilitation in neoliberal Mumbai, *Cities* (25): 73-85.

Oke, T., R. Spronken-Smith, E. Jáuregui y C. Grimmond, 1999. The energy balance of central Mexico City during the dry season, *Atmospheric Environment* (33): 3919-3930.

O'Neill, M., D. Loomis y V. Borja Aburto, 2004. *Environmental Research* (94): 234-242.

Ortiz, G., 2007. Buscan otro mosco transmisor del dengue, *La Prensa*, 22 de octubre.

Ovando Shelley, E., A. Ossa y M. Romo, 2007. The sinking of Mexico City: Its effects on soil properties and seismic response, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* (27): 333-343.

Paavola, J., y N. Adger, 2006. Fair adaptation to climate change, *Ecological Economics* (56): 594-609.

Patz, J., y J. Balhbus, 1996. Methods for assessing public health vulnerability to global climate change, *Climate Research* (6): 113-125.

Pelling, M., 2003. *The Vulnerability of Cities. Natural Disasters and Social Resilience*. Londres, Earthscan Publications.

Pezzoli, K., 1998. *Human Settlements and Planning for Ecological Sustainability*. Cambridge, MIT Press.

Pickett, S., W. Burch, S. Dalton, T. Foresman, M. Grove y R. Rowntree. 1997. A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas, *Urban Ecosystems* (1): 186-199.

Poy, L., 2007. Construirán 25 represas para captar agua de lluvia, *La Jornada*, 11 de octubre.

Poznyak, T., G. Bautista, I. Cháirez, R. Córdova, L. Ríos, 2008. Decomposition of toxic pollutants in landfill leachate by ozone after coagulation treatment. *Journal of Hazardous Materials* (152): 1108-1114.

Raga, G., y A. Raga, 2000. On the formation of an elevated ozone peak in Mexico City, *Atmospheric Environment* (34): 4097-4102.

Ramadier, T., 2004. Transdisciplinarity and its challenges: The case of urban studies, *Futures* (36): 423-439.

Reid, P., y C. Vogel, 2006. Living and responding to multiple stressors in South Africa. Glimpses from KwaZulu-Natal, *Global Environmental Change* (16): 195-206.

Romero, B., y A. Bolaños, 2008. Descarta el GDF peligro de gran inundación, *La Jornada*, 1 de marzo.

Rosenzweig, C., y W. Solecki, 2001. Climate change and a global city: Learning from New York, *Environment* **43** (3): 3-12.

Roux, D., K. Roggers, H. Biggs, P. Ashton y A. Sergeant, 2006. Bridging the science-management divide: Moving from unidirectional knowledge transfer to knowledge interfacing and sharing, *Ecology and Society*, 11 (1). Disponible en <*http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4/*>.

Ruiz Gómez, M., 2006. El crecimiento de los asentamientos irregulares en áreas protegidas. La Delegación Tlalpan, *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía* (60): 83-109.

Schoenberger, E., 2001. Interdisciplinarity and social power, *Progress in Human Geography* **25** (3): 365-382.

Schteingart, M., y C. Salazar, 2005. *Expansión urbana, sociedad y ambiente*. México, El Colegio de México.

Secretaría del Medio Ambiente, 2008. *Programa de Acción Climática Ciudad de México 2008-2012*, 2ª ed. México, Gobierno del Distrito Federal, septiembre. Disponible en <*http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/paccm_documento.pdf*> [consultado el 25 de enero de 2009].

Secretaría del Medio Ambiente, 2009. *Plan Verde Ciudad de México*. México, Gobierno del Distrito Federal. Disponible en <*http://www.planverde.df.gob.mx/*> [consultado el 25 de enero].

Semenza, J., J. McCullough, W. Flanders, M. McGeehin y J. Lumpkin, 1999. Excess hospital admissions during the July 1995 heat wave in Chicago, *American Journal of Preventive Medicine* **16** (4): 269-277.

Simmie, J., 1993. *Planning at the Crossroads*. Londres, University College London.

Smyth, C., y S. Royle, 2000. Urban landslide hazards: Incidence and causative factors in Niterói, Rio de Janeiro State, Brazil, *Applied Geography* (20): 95-117.

Soto Galera, E., M. Mazari Hiriart y J.L. Bojórquez Tapia, 2000. Entidades de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México propensas a la contaminación del agua subterránea. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía* (43): 60-75.

Stokols, D., 2006. Towards a science of transdisciplinary action research, *American Journal of Community Psychology* (38): 63-77.

Sturm, R., y D. Cohen, 2004. Suburban sprawl and physical and mental health, *Public Health* **118** (7): 488-496.

Thomas, D., y C. Twyman, 2005. Equity and justice in climate change adaptation amongst natural-resources-dependent societies, *Global Environmental Change* (15): 115-124.

Tol, R., T. Downing, O. Kuik y J. Smith, 2004. Distribution aspects of climate change impacts, *Global Environmental Change* (14): 259-272.

Turnhout, E., M. Hisschemoeller y H. Eijsackers, 2007. Ecological indicators: Between the tow fires of science and policy, *Ecological Indicators* (7): 215-228.

UNCHS (United Nations Centre for Human Settlements), 2002. *The State of the World Cities Report 2001*, Nueva York, United Nations Publications.

UNDP (United Nations Development Program), 2008. *Human Development Report 2007-2008. Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World*. Ginebra.

Velasco, E., S. Pressley, E. Allwine, H. Westberg y B. Lamb, 2005. Measurements of CO_2 fluxes from Mexico City urban landscape, *Atmospheric Environment* (39): 7433-7446.

Villaraigosa, A., 2008. Mayor Villaraigosa unveils far-reaching 20-years water strategy for Los Ángeles, *LADWP News*, 15 de mayo. Disponible en *<http://www.piersystem.com/go/doc/1475/203045/>*.

Ward, P., 1998. Future livelihoods in Mexico City: A glimpse into the new millennium, *Cities* **15** (2): 63-74.

Warren-Rhodes, K., y A. Koenig, 2001. Escalating trends in the urban metabolism of Hong Kong: 1971-1997, *Ambio* **30** (7): 429-438.

Ziska, L., D. Gebhard, D. Frenz, S. Faulkner, B. Singer y J. Str, 2003. Cities as harbingers of climate change: Common ragweed, urbanization, and public health, *Journal of Allergy and Clinical Immunology* **111** (2): 290-295.

7
LA APLICACIÓN DEL DERECHO AMBIENTAL

*Vicente Ugalde**

CONTENIDO

Introducción 228
La problemática de la aplicación del derecho ambiental 229
La aplicación clásica 233
La Profepa en el procesamiento jurisdiccional de lo ambiental, 235; El procesamiento de los delitos ambientales, 240; La procedimentalización del tema ambiental en los tribunales administrativos, 243
El derecho negociado 247
Notas finales 252
Referencias 254

* Profesor-investigador del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México: <*vugalde@colmex.mx*>.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

La política ambiental revela el carácter paradójico del Estado contemporáneo: tratándose de una política intensiva en recursos reglamentarios y, por tanto, una política fundamentalmente ejecutable mediante la aplicación del derecho ambiental, la movilización de éste pone al descubierto su carácter de derecho blando (*soft law*); un derecho que, en función de su naturaleza no coercitiva, sustituye los mecanismos tradicionales de sanción y represión por mecanismos de negociación y de promoción de respeto a sus disposiciones (Boisson de Chazorurnes, 1995; Chevallier, 2003).

Este capítulo se interesa en la aplicación y la efectividad de las reglas jurídicas de protección del medio ambiente, especialmente de las actividades contaminantes. En el régimen jurídico de estas actividades, la insuficiencia de medios de control convierte la negociación en un recurso ventajoso y en una oportunidad para constreñir al contaminador sobre aspectos no previstos por una reglamentación que enfrenta, con dificultad y atraso, cuestiones técnico-científicas en permanente cambio. La aplicación de este tipo de reglas jurídicas supone que los gobernados y los agentes públicos son destinatarios pasivos de dichas normas, pero eso no siempre es así. La movilización de las reglas jurídicas produce efectos en los comportamientos de los agentes sociales y gubernamentales, pero la resistencia o adhesión de los agentes también tiene impactos en las normas mismas y, de manera indirecta, en las políticas a las que éstas están adscritas. Este capítulo examina la aplicación de las normas jurídicas a partir de un examen que, en una primera parte, pretende poner en evidencia los inconvenientes que enfrenta la aplicación del derecho, inconvenientes que a su vez son imputables a los servicios encargados de la administración y procuración de justicia, especialmente en la conformación de averiguaciones y procedimientos de incriminación. Asimismo, el capítulo tiene el propósito de sopesar los límites de la aplicación negociada del derecho ambiental. Este análisis insistirá en el proceso que experimenta el derecho contemporáneo, al menos en el ámbito que revisamos, y que consiste en el enfrentamiento, no siempre armonioso, entre un sistema dominante de normas controlado por el Estado y algunas prácticas sociales que van más allá del marco jurídico estatal y que conforman sistemas infrajurídicos, dominados y creados por la sociedad civil.

Luego de una revisión a la cuestión de la aplicación de la reglamentación ambiental y del papel de ésta en la tarea pública de proteger el medio ambiente, el capítulo se concentra en dos aspectos. Por un lado, en la técni-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ca reglamentaria, en tanto medio de acción tradicional para el cumplimiento del derecho ambiental. El texto se interesa especialmente en las operaciones particulares de aplicación de esas reglas, como es el caso del procedimiento clásico de control (inspección-sanción). Por el otro, examina la aplicación negociada de la reglamentación, especialmente por medio de mecanismos de autorregulación y concertación. En el caso de la técnica reglamentaria, se discutirá cómo la aplicación del derecho ambiental está condicionada por la insuficiencia de medios materiales y humanos de control, pero también por las prácticas inherentes al procesamiento jurisdiccional. En el caso de la aplicación negociada, el análisis se interesa por algunos de los rasgos de esta modalidad de aplicación del derecho: se trata del papel que desempeñan los convenios en el esfuerzo gubernamental por conducir los comportamientos sociales, así como sobre la dificultad asociada al hecho de que este mecanismo implica supuestos raramente presentes en la realidad, como la disposición incondicionada a respetar lo pactado, o bien, la dificultad de hacer negociables intereses envueltos en la tecnicidad del tema ambiental.

LA PROBLEMÁTICA DE LA APLICACIÓN DEL DERECHO AMBIENTAL

En el universo de la dogmática jurídica, el tema de la aplicación de las reglas de derecho es percibido como un elemento ajeno a la definición misma de la norma y no constituye en consecuencia una cuestión axial; es más bien la sociología jurídica la que se ocupa de este tema a través de la problemática de la efectividad de la ley.[1] No se trata de aceptar, como se sostiene recurrentemente, que aquella norma jurídica que no se aplica es como si no existiera, sino de interesarse en el porqué no es aplicada y, sobre todo, de poner el acento en el hecho de que lejos de tratarse de una dicotomía tajante entre la efectividad y la inefectividad total, de lo que se trata, como lo apunta Carbonnier (1958), es de una inefectividad parcial de las normas, que se presenta, como en nuestro caso, cuando las condiciones de la aplicación son negociadas entre gobierno y gobernado. Trátese de la eficacia parcial o total de las normas jurídicas, el análisis sobre el impacto que éstas

[1] La dogmática distingue, por otro lado, entre la aplicación y la aplicabilidad de las normas. La primera implica el uso que hace el juez de una norma para resolver un caso individual, mientras que una norma es aplicable para un caso cuando se dan las condiciones previstas por el sistema jurídico en cuestión para que la norma sea aplicada a ese caso concreto (Mendonça, 1996: 279).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tienen en la sociedad involucra cuestiones sobre el conocimiento de las normas, la opinión que ellas generan y sobre las sanciones previstas. De igual forma, la ineficacia de las normas, como lo apunta Treves (1995: 200), puede asociarse a los instrumentos y servicios destinados a aplicarlas. Por ello, al emprender una revisión del régimen de la protección al medio ambiente y el combate a la contaminación es importante revisar los instrumentos y las estructuras administrativas encargadas de la aplicación.

En el caso del combate a la contaminación, como ocurre con los programas públicos de alto contenido jurídico, se trata de una política susceptible de ser evaluada en función del cumplimiento de normas jurídicas (Blankenburg, 1986: 75). Tal evaluación debe, sin embargo, considerar las limitaciones de esta perspectiva, pues en muchos casos las leyes no contribuyen al logro de los objetivos explícitos o subyacentes de las mismas o de las políticas en las que se inscriben. Como lo señala Blankenburg (1986: 78), las leyes incluyen hipótesis y suposiciones dudosas sobre la relación entre las reglas y los objetivos contemplados y, así, no es extraño que un alto índice de observancia de la ley no se corresponda con un nivel satisfactorio de los objetivos previstos por la misma.

Tratándose de la regulación de actividades contaminantes, la valoración de una política por medio de la aplicación del derecho se vuelve particularmente compleja por la naturaleza misma del objeto de esa regulación, la cual enfrenta un desafío al menos doble: por un lado, arbitrar entre las exigencias de corto plazo, impuestas por la economía, y las exigencias de largo plazo, que están asociadas al equilibrio ecológico; por otro, propiciar beneficios a un grupo difuso (digamos la sociedad) mediante la imposición de costos a un grupo específico (que podrían ser los contaminadores; por ejemplo, los industriales). Los mecanismos adoptados por el legislador para lograr esos beneficios (colectivos) consisten en la elaboración de reglas cuya aplicación se vale de un dispositivo de vigilancia y control, pero también de medidas que permiten una aplicación, por así decirlo, negociada de las reglas prescriptivas. Esto es posible puesto que, en el proceso de elaboración de una política, especialmente cuando una ley es votada, los legisladores buscan evitar conflictos y dejan la definición de los detalles de la aplicación a la instancia encargada de la aplicación de la ley y, entonces, de la ejecución de la política. Pero en este esquema los servicios administrativos rara vez encuentran incentivos para una aplicación rigurosa de la ley y tienen, por el contrario, más interés en una aplicación indulgente (Blankenburg, 1986: 80). En el caso de una ley relativa a la destruc-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ción de los residuos, que fue votada por el Parlamento de la República Federal alemana al final de los años setenta, Myntz (1978, citado por Blankenburg, 1986) analiza que, al haberse dejado a las autoridades locales la aplicación de la ley, se provocó que la aplicación fuera desigual y en ciertos casos muy laxa, lo que no era necesariamente reprochable, pues suponer una aplicación estricta de esas mismas normas era poco realista.

El carácter desigual en la aplicación del derecho no sólo es imputable al hecho de que ella se asigne en diferentes instancias o gobiernos. Aun en supuestos de estricta paridad pueden presentarse situaciones de inequidad. El derecho privado tiene previstas vías para restituir los derechos mutuos entre los ciudadanos en casos como el de la responsabilidad objetiva asociada al uso de algún material peligroso para la salud y el medio ambiente.[2] En estos casos, sin embargo, la intervención pública está limitada al establecimiento de un marco jurídico, de estructuras de administración de justicia y de medios para la ejecución de lo juzgado. No existen dispositivos gubernamentales para prevenir y evitar que se produzca ese tipo de daños: son los ciudadanos quienes deben solicitar la intervención de un tribunal para dirimir los casos de no respeto de la ley por parte de sus iguales. Si bien erigido bajo un ideal de equidad en el acceso a la justicia, el recurso a los tribunales civiles lleva implícito importantes obstáculos. De entrada, los individuos deben conocer el alcance de sus derechos para reconocer cuándo han sido afectados; deben saber de la existencia de un procedimiento para solicitar la correspondiente restitución y, finalmente, deben contar no únicamente con la motivación de solicitar esa restitución, sino también con los recursos para solventar los gastos asociados a esas aventuras jurisdiccionales. En tanto que parte de un dispositivo general de implementación de la política ambiental, la función desempeñada por la administración de justicia entre particulares, a través de los tribunales civiles, puede no abonar en la dirección de hacer efectivos o de alcanzar objetivos específicos de

[2] El Código Civil federal fija las reglas para determinar la responsabilidad civil en materia de utilización de sustancias peligrosas (artículos 1910 a 1915). En particular, el artículo 1913 establece que: "Cuando una persona hace uso de mecanismos, instrumentos, aparatos o sustancias peligrosas por sí mismos, por la velocidad que desarrollen, por su naturaleza explosiva o inflamable, por la energía de la corriente eléctrica que conduzcan o por otras causas análogas, está obligada a responder del daño que cause, aunque no obre ilícitamente, a no ser que demuestre que ese daño se produjo por culpa o negligencia inexcusable de la víctima". La última reforma al Código Civil fue publicada en el *Diario Oficial de la Federación* (en adelante DOF), el 13 de abril de 2007.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

la política si, por ejemplo, se espera que el derecho civil sirva para hacer efectivo el principio de "el que contamina paga". La saturación de expedientes en los tribunales, el acceso desigual a los mismos, que implica solventar los honorarios de una asesoría legal, en fin, la dilación de los procesos, son elementos que van en este sentido. Blankenburg (1986: 88) señala que los objetivos de una política y la elección de sus instrumentos se basan en la previsión de las estructuras que estarán encargadas de su ejecución, pues éstas determinan el impacto que tendrá la política sobre sus destinatarios. Es decir que el estudio de las estructuras de ejecución, como señala este autor, es un elemento necesario para entender la elección de objetivos e instrumentos, pero sobre todo para explicar su éxito o fracaso. Los márgenes de discrecionalidad en cuanto a las decisiones previstas por las reglas de procedimiento y las competencias de las instituciones explican la aplicación de las normas.

Por si fuera poco, las exigencias propias del derecho y las naturales deficiencias de los procesos legislativos no facilitan la función de los jueces y, en este caso, de quienes aplican reglas de protección ambiental. La existencia de lagunas jurídicas es una situación recurrente en reglamentaciones que, como la ambiental, están en desarrollo y regulan un objeto tan complejo como dinámico. El sistema normativo obliga a quienes aplican el derecho a asegurarse de la pertenencia al sistema jurídico de las normas establecidas en cada caso. Para ello, como lo sostiene Raz (1986), es esencial el reconocimiento de esas normas por parte de los órganos de aplicación (que él llama "órganos primarios"). En los casos en que el juez no encuentra una norma aplicable del sistema jurídico, es decir, cuando existen lagunas legales (y en los que el sistema jurídico no tiene solución normativa), el juez está ante una dificultad para cumplir con su triple deber de aplicación (resolver, fundar y aplicar el derecho). Es una dificultad, dado que para cumplir con su obligación de resolver el caso o bien debe faltar a la exigencia de fundar su decisión en derecho o, por otra parte, debe optar por modificar el sistema (Mendonça, 1996: 280), agregando una solución de tipo genérica para con ella fundar la decisión concreta del caso. Ello supone, sin embargo, que el juez tenga autorización para resolver la laguna legal. Si no es así, la dificultad continúa, pues al no poder resolver la laguna, pero sí el caso concreto, cumpliría la exigencia de resolver el caso pero incumpliría la exigencia de fundarlo en derecho. Por otro lado, si resolviera la laguna expidiendo la norma genérica sin tener autorización expresa para ello, estaría cumpliendo con la exigencia de resolver fundando la resolución en dere-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

cho pero estaría ejecutando un acto prohibido al expedir la norma genérica (para lo que no está facultado) y, entonces, faltando a la exigencia de resolver los casos conforme a derecho. Las tres obligaciones del aplicador del derecho se convierten en exigencias imposibles de cumplir.

El recurso a tribunales y otros dispositivos estatales de aplicación es, en resumen, objeto de numerosas críticas. Algunas de ellas sugieren, desde la ciencia económica, que se trata de mecanismos ineficientes para el procesamiento de conflictos. Por ejemplo, aunque la literatura sobre el teorema de Coase (2000) en el análisis económico del derecho trata en su mayoría de asuntos de derecho privado,[3] algunos estudios relacionados con el derecho constitucional[4] han analizado teórica y empíricamente cómo la imposición de formalismos jurídicos aumenta los costos de transacción y desalienta arreglos entre partes que intervienen en, digamos, alguna operación jurídica en la que esos arreglos crearían ventanas colectivas. De esta forma, la negociación y eventual compensación entre quien genera externalidades y quien las padece más directamente es presentada como un medio más eficaz que la regulación ambiental clásica. Aunque éste no es el caso de la negociación de la norma que examinaremos más adelante, se trata en esos estudios, como en el nuestro, de la idea según la cual el derecho y sus excesivos formalismos son menos eficaces que la negociación, el ajuste de intereses, el acuerdo y la autorregulación.

En suma, estas escaramuzas contra los dispositivos clásicos por medio de los cuales el Estado regula la vida social, especialmente mediante normas jurídicas y su control, plantean cuestiones sobre la verdadera naturaleza de esta pregonada crisis del Estado y del derecho.

LA APLICACIÓN CLÁSICA

El derecho dio muestras de una importante mutación cuando, en el marco del Estado benefactor, comenzó a ser utilizado como vehículo para la expresión de propósitos de los parlamentos y gobiernos y, en general, para

[3] Algunas aplicaciones se refieren al tema de la incidencia del régimen de divorcios (voluntario o por culpa) sobre la frecuencia de disoluciones matrimoniales. Morissette (1991) menciona a autores como Zelder (1993) y Peters (1986).

[4] Algunos de los textos sobre este teorema en el análisis del derecho constitucional, a propósito de la declaración de guerra de Estados Unidos en la primera guerra contra Irak, se encuentran en el número 41 del *Duke Law Journal* de 1991.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dar sustento a políticas públicas (Chevallier, 2001: 832). Esta transformación ha tenido dos consecuencias principales: por un lado, de ser un medio para fijar prescripciones, la reglamentación pasó también a ser un vehículo de las políticas;[5] por otro, de constituir un conjunto de reglas para ser observadas de manera irrestricta, las normas jurídicas pasaron a ser un referente o marco para la negociación entre gobierno y gobernado. Por otra parte, esta mutación no ha significado el fin de usos tradicionales del derecho ni resuelve los problemas de su aplicación: la autoridad sigue haciendo uso de dispositivos de control para verificar si el comportamiento del gobernado se apega a lo previsto por la norma y, en su caso, para imponer sanciones, mientras que el gobernado, por su parte, continúa buscando medios, incluso los propios del sistema jurídico, para evitar la sanción. Si bien se trata de una actividad contenciosa todavía incipiente, la aplicación del derecho de protección del medio ambiente en México no ha escapado de ser objeto de procedimentalización.

Aunque se han establecido instancias para el caso, el procesamiento jurisdiccional de conflictos asociados a la reglamentación ambiental no es todavía una práctica generalizada. No se trata únicamente de que la población que conoce estas instancias sea reducida, o bien, de una escasa cultura de la denuncia, sino que este procesamiento es una cuestión compleja incluso para los operadores del derecho (jueces, inspectores, abogados, ministerios públicos). El grado de cumplimiento de la reglamentación ambiental puede encontrar explicaciones que, lejos de ser simples, involucran elementos tanto culturales como de diseño de procedimientos, de instituciones y de las leyes mismas.

Esta segunda parte examina estos elementos con el fin de superar la percepción que consiste en ver en el incumplimiento de la ley el resultado de una actitud deliberada del gobierno y del gobernado. Este examen comprende dos aspectos: por un lado, se centra en la función que lleva a cabo la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) para el control de la reglamentación y el procesamiento jurisdiccional penal. Este examen es complementado con una revisión del papel que desempeña en este procesamiento penal otro órgano de procuración, la Procuraduría General de la Re-

[5] Vehículo, pues, como observa Rouyère (2000: 70), el derecho satisface la pretensión del emprendedor de políticas públicas de hacer posible que un proyecto entre en el espacio público, ofreciéndole así una vía de formalización y de publicidad. El derecho sirve, así, como lo enuncia Caillose (1993), como un soporte a la voluntad política, a la cual le provee un modo de enunciación.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

pública (PGR), para finalmente revisar la forma en que interviene un tribunal administrativo en el procesamiento de las sanciones impuestas por la Profepa y, entonces, en el tratamiento del derecho ambiental administrativo.

La Profepa en el procesamiento jurisdiccional de lo ambiental

Hacia el final de los años ochenta, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) abrogó la Ley Federal para la Protección al Ambiente, de 1982. Poco después, en 1992, el gobierno creó el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), servicios administrativos con los que se buscaba renovar el esfuerzo gubernamental en la materia. Entre sus responsabilidades, la Profepa ha estado encargada de la recepción de denuncias populares y del procedimiento para sancionar a los infractores de la reglamentación ambiental. Así, mediante la inspección de instalaciones industriales, áreas protegidas o el comercio de especies, este órgano sanciona faltas e identifica conductas delictivas. Es, en efecto, en la operación cotidiana de empresas que cuentan o no con autorizaciones, que respetan o no los límites de emisiones fijados por las normas y, en fin, que tratan correcta o incorrectamente residuos y descargas, en donde se ubica la aplicación o no del régimen jurídico de la protección ambiental. Estas actividades constituyen algunos de los *locus* de la aplicación de la norma ambiental y la inspección constituye la forma en que el mundo del derecho toma conocimiento de ello. Los cuadros 7.1 y 7.2 muestran algunas de las evidencias de que el derecho ambiental no se cumple, al tiempo que aportan indicios sobre lo que puede explicar ese fenómeno.

Cuadro 7.1. Número de denuncias populares en materia ambiental*

	2000	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*
Denuncias recibidas	4 553	5 816	6 557	6 753	7 446	8 865	6 524
Denuncias atendidas	4 499	5 426	6 434	6 445	7 071	7 422	6 445
Denuncias en proceso de atención	54	390	123	308	375	1 443	79

* Según el anexo estadístico del Informe de la Profepa, los datos de este cuadro corresponden para cada año al cierre del periodo correspondiente al Informe de Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo (Profepa, 2006: 126). El informe aclara, sin embargo, que en 2006 se atendieron 6 445 de las 6 524 denuncias recibidas (Profepa, 2006: 75).

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 7.2. Denuncias y querellas de delitos contra el medio ambiente y procesos penales

	2001	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*
Denuncias y querellas penales presentadas	310	945	918	651	679	491
Delitos contra el medio ambiente	237	781	710	570	470	365
Delitos contra la gestión ambiental	73	160	172	70	190	114
Delitos no ambientales		4	36	11	19	12
Denuncias y querellas traducidas en procesos	59	142	71	45	40	46

Fuentes: Profepa, 2005, 2006.

El cuadro 7.1 revela, entre otras cosas, que entre 2000 y 2006 el número de denuncias de violaciones a la reglamentación ambiental aumentó considerablemente (de 4 553 denuncias en el año 2000 a 8 865 en 2005). Muestra que cada año la Profepa resuelve un número de denuncias cercano a las denuncias recibidas: al aumento del número de denuncias le acompaña uno en la capacidad de procesamiento de las mismas. Pero, aunque esas cifras dan cuenta de un desarrollo de la cultura de la denuncia, no informan sobre el número de infracciones no denunciadas ni permite saber si ello se debe a que los ciudadanos ignoran que ciertas conductas son constitutivas de sanción, o porque, sabiéndolo, deciden no denunciarlas. Por otro lado, si la capacidad de procesamiento de este tipo de infracciones es relativamente eficiente, no ocurre lo mismo en el caso de la justicia penal, como se aprecia más adelante en el cuadro 7.2.

Hasta la reforma de 1996, la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), a través de la Profepa, era la única instancia que podía formular acusaciones de actos delictivos en materia ambiental; a partir de la reforma de ese año, este derecho se extendió a todo ciudadano.[6] Esta situación permanece luego de la reforma al Código Penal de 2002, con excepción de los delitos "contra la gestión ambiental", que se persiguen por querella de la Profepa. Aunque, como lo revela el cuadro 7.2, ello se tradujo en un aumento progresivo del número de denuncias, no necesariamente dio lugar a más procesos penales. No es extraño que mu-

[6] Antes de esa fecha, la LGEEPA preveía que para que una denuncia penal fuera recibida, ésta debía ser interpuesta por la Semarnap, a excepción de los casos de flagrancia. La generalización del derecho a denunciar actos presuntamente delictivos en materia ambiental se plasmó en el artículo 182 del texto reformado. DOF del 13 de diciembre de 1996.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

chas denuncias y acusaciones sean archivadas sin seguimiento, por la falta de tiempo y pericia de los encargados de estas averiguaciones difíciles de sustanciarse por su contenido técnico.

El hecho de concentrar en la Profepa la facultad para denunciar delitos contra la gestión ambiental no significa que ese órgano no se involucre también en la administración de justicia penal de otro tipo de delitos. En el resto de los delitos, esa participación, aunque limitada, está prevista en la elaboración de peritajes técnicos. Entre 2001 y 2006 la Profepa intervino en procesos penales con 1 583 dictámenes periciales y 1 136 constancias documentales (Profepa, 2006: 74).[7] Sin embargo, ese aporte de saber experto por parte de la Profepa no significó, insistimos, una creciente movilización punitiva del Estado en cuanto a la protección ambiental. Eso se explica posiblemente por otras circunstancias.

El cuadro 7.2 mestra las denuncias que la Profepa presenta ante el Ministerio Público federal. Se trata de asuntos en principio sustanciados por la Profepa, pero que al ser considerados delitos ambientales debieron ser remitidos al Ministerio Público. Es notable la baja proporción de denuncias que se traducen en procesos penales. Esta diferencia da cuenta de que numerosos casos quedan sin ser objeto de un procesamiento jurisdiccional. Las razones de esta aparente aplicación no punitiva de la reglamentación pueden ser varias: o bien obedecen a que el Ministerio Público encuentra que los hechos no son en realidad constitutivos de delito, o bien que, pudiendo serlo, sea imposible contar con la prueba de su existencia y, sobre todo, la prueba de la relación entre una conducta y su consecuencia (lo que puede ser frecuente en el caso del daño ambiental); asimismo puede ser el caso de que la acción penal haya prescrito o bien que no se acredite plenamente que el inculpado participó en la comisión del delito o, incluso, que alguna circunstancia lo exime de responsabilidad penal. Dicho de otra forma, esta aplicación no punitiva del derecho ambiental no es únicamente imputable a la Profepa.

Algunos de los factores que realizan una especie de mediación en la aplicación del derecho ambiental se encuentran en la actitud de sus destina-

[7] En el caso de la colaboración de centros de educación superior y de investigación, procede únicamente a solicitud del juez, no así del ministerio público. Ello se desprende del artículo 421, el cual prevé que: "[…] para los efectos a los que se refiere este artículo, el juez deberá solicitar a la dependencia federal competente o a las instituciones de educación superior o de investigación científica, la expedición del dictamen técnico correspondiente".

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tarios, incluidos los agentes de la administración, asimismo, en la naturaleza y estructura interna del sistema jurídico. Por un lado, se trata del conocimiento y la aceptación de las reglas, así como de la disposición a someterse a ellas. Por otro, se trata de factores inherentes al sistema de normas en tanto sistema jurídicamente estructurado. Es el caso de las lagunas, en especial cuando la aplicación de una regla requiere otra que no es en todos los casos lo suficientemente precisa o que no ha sido creada. Una situación que ilustra bien este elemento tiene que ver con el daño ambiental. En la reglamentación de protección ambiental mexicana, algunas normas no prevén el "daño" al ambiente como condición para que se configure la falta sino que, con la idea de "delitos contra la gestión", los delitos se definen en función de lo que dispone la reglamentación administrativa y, así, una imprecisión o ausencia en ella imposibilita la aplicación de la reglamentación penal. Si, por ejemplo, la reglamentación administrativa prevé límites para cierto tipo de emisiones, pero no lo hace para otros, entonces la autoridad no puede sancionar la contaminación asociada a éstos, sino únicamente respecto de aquellas en las que la reglamentación ha fijado esos umbrales.[8] Al estar definida en relación con la reglamentación administrativa, la regla penal aparece como una regla de derecho penal "en blanco", pues para saber si una conducta era o no constitutiva de un delito, había que remitirse a la reglamentación administrativa.

En la legislación penal vigente hasta 2002, el elemento del delito estaba asociado a la reglamentación administrativa (la cual exigía autorización para ciertas actividades) y no al daño ambiental, es decir, el delito se configuraba independientemente de que se produjera o no contaminación. Hasta una reforma en 2002, el Código Penal sólo definía los delitos mediante la forma: "Se condenará a la pena *x* a aquella persona que, sin contar con la autorización correspondiente, realice las acciones *y*". El comportamiento constitutivo de delito se definía por la violación a la prescripción consistente en "para realizar las acciones *y* se requiere contar con una autorización *z*", es decir, el delito estaba definido en relación con la reglamentación de la autorización z y no con una conducta como el daño al medio ambiente, al equilibrio ecológico de un ecosistema o a la conservación de una cierta especie; en otras palabras, no estaba definido en función del bien jurídico tutelado. Se trataba de una ley penal que no sancionaba la conducta con-

[8] Esta situación se presentó en el caso de una empresa minera. La autoridad no pudo sancionar el nivel de emisiones altamente contaminante por no estar regulado (Profepa, 2005: 15).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

traria a ese bien colectivo sino que, como lo apunta Barberger (1985: 177), sancionaba la desobediencia al Estado.

La reforma al Código Penal de 2002, relativa a los delitos contra el medio ambiente, subsanó en cierta medida la ausencia, en la definición de esos delitos, de la noción de daño ambiental.[9] A manera de ejemplo, el artículo 414 del Código Penal federal vigente prevé penas para quien "ilícitamente, o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de producción, almacenamiento, tráfico, importación, exportación, transporte, abandono, desecho, descarga, o realice cualquier otra actividad con sustancias consideradas peligrosas por sus características corrosivas [...], lo ordene o autorice, que cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua, al suelo, al subsuelo o al ambiente".

De igual forma, los artículos subsecuentes introdujeron esta noción, por cierto no poco problemática al momento de su acreditación en los procedimientos jurisdiccionales porque, a pesar de que está previsto que las entidades de la administración pública, como la Profepa, instituciones de educación superior o de investigación científica provean peritajes técnicos al juez (artículo 421, anteriormente 422), las dificultades para acreditar la relación de causalidad entre conductas y daño ambiental serán numerosas; por ejemplo, el caso del artículo 420 Bis,[10] en el cual se habla de "daño" sin que se especifique en qué puede consistir.

Ello no debe, por el contario, conducir a creer que al excluir la noción de daño ambiental la acreditación del delito fuera menos difícil. En el delito "contra la gestión ambiental" previsto por el artículo 420,[11] el elemento

[9] Reforma al Código Penal federal, DOF del 6 de febrero de 2002. Esta reforma tuvo, además, como efecto incrementar las penas e inscribir delitos, como los relativos a la bioseguridad.

[10] "Artículo 420 Bis.– Se impondrá pena de dos a diez años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa, a quien ilícitamente: I. Dañe, deseque o rellene humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos; II. Dañe arrecifes; III. Introduzca o libere en el medio natural, algún ejemplar de flora o fauna exótica que perjudique a un ecosistema, o que dificulte, altere o afecte las especies nativas o migratorias en los ciclos naturales de su reproducción o migración, o IV. Provoque un incendio en un bosque, selva, vegetación natural o terrenos forestales, que dañe elementos naturales, flora, fauna, los ecosistemas o al ambiente."

[11] La fracción prevé: "Artículo 420 Quater.– Se impondrá pena de uno a cuatro años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, a quien: I. Transporte o *consienta*, *autorice* u *ordene* que se transporte, cualquier residuo considerado como peligroso por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológico infec-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

material está dado, como antes de la reforma, por la ausencia de autorización, elemento fácil de acreditar, pero también por la existencia de una determinada conducta (realizar *x*), lo cual sigue siendo problemático. Éstos no son los únicos factores que han vuelto compleja la tarea de la administración de justicia en materia ambiental.

El procesamiento de los delitos ambientales

Pareciera que la investigación sobre la comisión de delitos ambientales fuera una especie de eventualidad, una cuestión aleatoria que no buscara sino satisfacer en el plano simbólico las exigencias de protección ambiental. A partir de la revisión de las operaciones de la Procuraduría General de la República (PGR),[12] se identificó que una parte considerable de los delitos documentados estaban relacionados con el tema forestal (artículo 420-II del Código Penal) o con la comercialización de especies protegidas o productos derivados de éstas (artículo 417). Se aprecia que en la mayoría de los casos se trataba de pequeños delincuentes, es decir, taladores, personas que transportaban pequeñas cantidades de residuos peligrosos o bien que poseían ejemplares de especies protegidas, y que los grandes contaminadores son difícilmente objeto de persecuciones judiciales.

Si bien más intuitiva que documentada, la observación sobre la discreta acción punitiva del Estado en materia ambiental no está disociada del hecho de que las capacidades del personal encargado de la procuración de justicia son claramente insuficientes. La aparición de servicios administrativos especializados en el aspecto penal de la protección ambiental es reciente. En 1998 fue creada la Unidad Especial para Delitos Ambientales, que en 2003 se transformó en Unidad Especializada en la Investigación de Delitos contra el Ambiente.[13] Luego, en 2004, la PGR, la Profepa y la Semarnat cele-

---

ciosas o radiactivas, a un destino para el que no se tenga autorización para recibirlo, almacenarlo, desecharlo o abandonarlo" [Las cursivas son del autor.]

[12] Se revisaron 73 boletines de prensa de la PGR a propósito de casos en los que se ejerció la acción penal (Ugalde, 2008).

[13] Mediante una reforma al reglamento Interno ie la Procuraduría General de la República (PGR) publicada en el DOF del 26 de junio de 2003. Con fundamento en el acuerdo del procurador General de la República A/070/2003, la Unidad Especializada en la Investigación de Delitos contra el Ambiente conoce de hechos constitutivos de delitos de carácter ambiental cuya cuantía rebase los 23 000 salarios mínimos.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 7.3. Procesos penales en materia ambiental durante el periodo 2001-2004

	2001	*2002*	*2003*	*2004*
1ª instancia				
Total de procesos iniciados	24 924	28 063	27 199	27 095
Procesos en materia ambiental	388	524	590	500
Total de procesos concluidos	14 582	25 024	24 750	26 185
Procesos concluidos en materia ambiental	234	445	566	520
2ª instancia				
Total de procesos iniciados	36 743	30 073	33 207	34 081
Procesos iniciados en materia ambiental	337	485	639	582
Total de procesos concluidos	22 883	288 243	32 889	33 575
Procesos concluidos en materia ambiental	268	431	646	609

Fuente: PGR, 2005.

braron un acuerdo de colaboración para la persecución judicial de delitos contra el medio ambiente,[14] hecho que, por su tardía aparición, podría explicar el número restringido de acciones penales en este ámbito que se aprecia en el cuadro 7.2. En efecto, el número de procesos derivados de las denuncias interpuestas es marginal con respecto al número de denuncias. En 2001 el número de consignaciones representa tan solo 19% de las denuncias y esta relación no cambia de manera importante en los años siguientes: en 2002 es de 15%; en 2003 y 2004, de 7%, y en 2005, de 6 por ciento.

En cuanto a la sustanciación de los casos en los tribunales penales, los procesos penales concluidos en primera y segunda instancias entre los años 2000 y 2004 en materia de delitos contra el medio ambiente, aunque en número creciente, son todavía raros en relación con el total de procesos penales instaurados en la jurisdicción federal (cuadro 7.3).

A pesar de los ajustes a la reglamentación y no obstante la creación de servicios administrativos, el número de procesamientos jurisdiccionales de los presuntos delitos es exiguo. Ello también podría explicarse por el hecho de que los órganos encargados, la PGR y la Profepa, no cuentan con los recursos humanos ni técnicos suficientes. La PGR, en las mesas investigadoras de sus delegaciones, cuenta únicamente con 400 ministerios públicos encargados de inte-

[14] Con el acuerdo se convino formular y ejecutar un programa federal para la atención de delitos contra el medio ambiente y contra la gestión ambiental. *Boletín* Nº PGR-Semarnat-Profepa, septiembre de 2004, publicado en el DOF del 13 de octubre de 2004.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 7.4. Porcentaje de delitos denunciados ante la PGR, por materia

Delitos	*1997*	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*
Armas y explosivos	18.74	19.72	20.64	20.50	22.04	21.79	18.62	17.35	15.32	12.34
Bancarios	0.53	0.43	0.58	0.73	0.56	0.43	0.54	0.71	1.09	2.56
Fiscales	1.37	2.07	1.39	1.55	2.06	2.07	2.68	2.05	2.22	1.82
Patrimoniales	8.44	12.68	12.25	15.02	13.73	11.01	9.43	11.11	9.34	10.15
Contra el medio ambiente	0.78	1.13	1.51	1.46	1.62	1.84	1.72	1.69	1.60	1.13
Propiedad intelectual	0.95	0.93	0.96	0.82	0.76	1.06	1.34	1.70	1.18	0.75
Servidores públicos	1.60	1.33	1.61	1.59	1.78	1.90	1.96	2.21	1.47	1.72
Asociación delictuosa	0.10	0.10	0.08	0.06	0.04	0.01	0.04	0.02	0.01	0.00
Robo en vías de comunicación	2.11	1.69	0.39	0.31	0.20	0.04	0.05	0.03	0.01	0.00
Contra la ley de población	1.93	1.94	2	2.36	2.46	2.12	2.49	2.90	2.26	1.66
Contra vías de comunicación	2.55	3	2.55	2.20	2.38	2.46	1.72	1.67	1.13	1.26
Tránsito de vehículos	–	–	3.77	3.23	2.15	1.14	0.74	0.50	0.36	0.20
Delincuencia organizada	–	–	–	–	0.29	0.61	0.82	1.08	0.68	0.35
Electorales	–	0.35	0.64	1.04	0.56	0.56	1.42	0.75	0.53	1.45
Contra leyes especiales	–	–	1.17	1.20	1.03	1.06	1.77	1.05	1.36	1.73
Contra la salud	28.51	26.22	30.40	29.61	31.35	31.96	35.26	35.22	43.45	52.16
Otros	32.39	28.42	20.07	18.31	16.99	19.94	19.38	19.97	17.98	10.72
Total	99.99	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: PGR, s/f.

grar averiguaciones previas sobre delitos de jurisdicción federal, lo que supone que cada agente del Ministerio Público tiene un cierto conocimiento sobre todos los ámbitos en los que la ley prevé delitos y de los cuales el medio ambiente es uno más. El cuadro 7.4 da cuenta de que, si bien en la década que va de 1997 a 2006 pudo haber un incremento en términos absolutos en cuanto al número de delitos denunciados ante la PGR, en términos relativos estos delitos tienen un peso marginal en las investigaciones de la procuración de justicia federal. A este respecto, la Unidad Especializada contaba recientemente sólo con 34 ministerios públicos especializados en materia ambiental para documentar, con las exigencias técnicas que el tema supone, las averiguaciones que se derivan de las denuncias mencionadas. Por otro lado, la Unidad Especializada en la Investigación de Delitos contra el Ambiente y Previstos en Leyes Especiales venía contando tan solo con 15 ministerios públicos especializados para representar al ofendido en los procesos penales, con lo cual a cada uno de éstos le corresponde algo así como alrededor de 140 procesos (Troncoso, 2007).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Aunque no expliquen fehacientemente la "no aplicación" del derecho ambiental, estos datos dan por lo menos una idea en cuanto al *locus* de esa "no aplicación". Suponemos que ese *locus* está en la fase de investigación y de conformación de los expedientes en los que se exponen los elementos que serán puestos a la consideración del juez. Es posible que la atrofia en la investigación se asocie a las capacidades y prácticas propias de esa fase, pero también a factores que escapan al campo de acción de los ministerios públicos y de las policías ministeriales. Por un lado, la escasa eficacia de los procedimientos de incriminación iniciados entre 1996 y 2002 pudo estar relacionada con la falta de respeto a reglamentaciones administrativas (hacer algo sin la autorización), situación en principio fácil de acreditar, pero que además suponía un conocimiento tanto de la reglamentación administrativa (para saber qué requiere y qué no requiere autorizaciones) como de la normatividad técnica (para saber a partir de qué nivel de emisiones se requieren autorizaciones y, en consecuencia, hacer la medición correspondiente). Por otro lado, el procedimiento de incriminación ha estado afectado no sólo por el contenido técnico de los bienes jurídicos tutelados, sino que además supone una importante coordinación entre el personal de la administración especializado en áreas específicas (forestal, áreas protegidas, materiales peligrosos) y el personal de la PGR. Lo que también sucede es que, en el tratamiento procedimental de violaciones a la reglamentación ambiental, se presenta el fenómeno que Barberger (1985: 176) identifica para el caso del derecho penal francés, consistente en que la justicia penal interviene únicamente como una última *ratio* en los conflictos que la administración tiene con los gobernados.

En este sentido, aunque la simplificación en cuanto a la respuesta sobre la "no aplicación" del derecho ambiental no es del todo desvanecida, estos elementos esclarecen en alguna medida la complejidad que enfrenta la autoridad pública cuando trata de aplicar las normas represivas ante los comportamientos no alineados con lo previsto en otras normas.

La procedimentalización del tema ambiental en los tribunales administrativos

El Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa (TFJFA) es la instancia en la que ocurre con mayor frecuencia el procesamiento jurisdiccional de controversias sobre la aplicación de la reglamentación ambiental. Como

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 7.5. Procedimientos interpuestos por vía administrativa contra la Profepa*

	2001	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*
Procedimientos interpuestos contra la Profepa	414	637	1 485	1 295	1 143	525
Procedimientos resueltos a favor de la Profepa	182	452	112	344	234	150
Procedimientos resueltos en contra de la Profepa	127	185	135	883	726	722

* De acuerdo con el informe de la Profepa correspondiente a 2006 (Profepa, 2007: 72), se trata de 145 juicios de nulidad ventilados en el TFJFA en los que se resolvió la validez de los actos de Profepa y de los cuales una gran parte corresponde a juicios instaurados en los años 2004 y 2005. Es de suponerse que en los datos correspondientes a los años anteriores se trata igualmente de resoluciones a juicios instaurados en fechas precedentes a esos años.
Fuentes: Profepa, 2006, 2007.

se aprecia en el cuadro 7.5, en los últimos años se ha generalizado la práctica de inconformarse con los actos por los que la Profepa impone sanciones. Esa tendencia al procesamiento jurisdiccional (en este caso en el TFJFA) puede ser vista como síntoma de una creciente intervención de los tribunales en el arbitraje de conflictos entre gobierno y gobernado, signo de una mayor confianza en los tribunales y atributo inherente a la dinámica democrática; pero, por otro lado, revela que las resoluciones por las que la Profepa impone sanciones a contaminadores son recurrentemente cuestionadas.

Varios puntos pueden destacarse de estas cifras. Primeramente, la cuestión a propósito de si el juzgador, al dar la razón a las empresas y personas que se sienten afectadas por las resoluciones de la Profepa, está dejando de aplicar el derecho ambiental, o en todo caso obstruyendo su aplicación punitiva. Por otro lado, desde una posición menos simplificadora, podría plantearse la pregunta acerca de cuál es el motivo por el que se revierten las sanciones impuestas. A este respecto, el examen de los procesos de interpretación y aplicación de la reglamentación debería dar algunos elementos para entender esas rectificaciones, de una aplicación punitiva a una no punitiva. Aunque la aplicación efectiva de las reglas de derecho ambiental puede estar condicionada por elementos subjetivos asociados a sus destinatarios (contaminadores, agentes de la administración, pero también operadores del derecho, como los jueces), el sistema jurídico y su funcionamiento interno deben aportar elementos para una explicación.

Entre las resoluciones del TFJFA hemos encontrado que un número importante de jueces anulan actos de la Profepa. Dichas resoluciones se

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

basan en consideraciones que tienen que ver más con la forma en que se identificó la infracción y se determinó aplicar la pena, que con la existencia de la infracción y, entonces, de la responsabilidad por parte del infractor.[15] Dicho de otra forma, estas resoluciones se basan en consideraciones sobre aspectos de forma y no sobre cuestiones sustantivas. Esto parece poco significativo, pero al hablar de formalidades se trata de reglas que condicionan la aplicación de esas otras que son las reglas sustantivas. Hart (1994: 89) ha distinguido dos tipos de reglas en el derecho: las que otorgan derechos e imponen obligaciones a los miembros de una comunidad, que él llama "reglas primarias", y las que establecen cómo y por quién pueden ser creadas, reconocidas, modificadas y exigidas las reglas primarias, que llama "reglas secundarias" y que pueden ser de reconocimiento, de cambio y de decisión. Entre las reglas de decisión identificadas por Hart, otro estudioso distingue las "reglas de aplicación" (Lascoumes, 1990: 61), en tanto son aquellas "que siguen los tomadores de decisiones administrativas para aplicar las reglas primarias". Como se ha mencionado, a partir de una revisión de decisiones de ese Tribunal, constatamos que, en los casos que involucran a la Profepa, los argumentos esgrimidos se refieren más a los procedimientos que a los aspectos sustantivos. Ello significa que si bien es cierto que esta actividad jurisdiccional contribuye al desarrollo del aspecto procesal de la reglamentación ambiental, las cuestiones sustantivas son escasamente objeto de tratamiento por parte de estos tribunales.

Como se ha mencionado, el procesamiento jurisdiccional de actos de la autoridad ambiental no se ha desarrollado de la misma forma en todos los ámbitos de litigio previstos por el derecho: si bien se percibe un aumento del procesamiento de casos en el ámbito penal, es en el campo de la justicia administrativa, como lo ha observado Azuela (2006: 134), en donde se da con mayor claridad ese desarrollo. La procedimentalización del medio ambiente es en este sentido parcial, dado que su desarrollo se limita a la jurisdicción administrativa y sólo de manera marginal a la penal. La

[15] En el marco de una investigación a propósito del procesamiento del medio ambiente en los tribunales mexicanos, revisamos 102 tesis jurisprudenciales, precedentes y criterios aislados (todos confundidos) relativos a procedimientos sobre actos de la autoridad en la aplicación de la reglamentación ambiental, publicados entre 2001 y 2006 en la *Revista del Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa*, el órgano de publicación de textos jurisprudenciales en materia de justicia administrativa.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

reiterada anulación de resoluciones de la Profepa por parte de tribunales administrativos sugiere, por otro lado, que el funcionamiento de esa procuraduría no corresponde a la percepción que en general se tiene de la administración pública, como una organización que actúa de manera racional, coherente y homogénea, que se vale eficazmente de todos sus medios de acción, como es en este caso el de la coerción. Esa recurrente anulación de resoluciones punitivas por parte de la Profepa no debe, sin embargo, ocultar el hecho de que el tratamiento de esas resoluciones por parte de los tribunales administrativos contribuye a la evolución y perfeccionamiento del derecho ambiental en la medida en que se definen y redefinen las reglas relativas a la aplicación de las sanciones. En algunos de los procedimientos resueltos por el TFJFA, aunque se anularon las resoluciones sancionadoras de la Profepa, el tribunal clarificó la obligación de la autoridad de expresar de manera inequívoca, en las visitas de inspección, el objetivo preciso de las mismas.[16]

Todo lo anterior podría en efecto dar elementos para hacer una valoración negativa del desempeño de la Profepa, pero este balance no haría del todo justicia a ese organismo si la valoración se limita a su acción punitiva y si se omite otra de sus principales actividades, que es la de promover la auditoría ambiental y, entonces, presentar alternativas no punitivas para la aplicación de la reglamentación. En efecto, si no se toma en consideración únicamente lo logrado por la Profepa vía los conflictos resueltos en tribunales, sino también lo alcanzado con base en la negociación, la valoración podría cambiar. Las resoluciones del TFJFA cuestionan la acción de la Profepa como autoridad administrativa y como autoridad de control, pero quizá la propia procuraduría ha estado más interesada en promover y, de hecho, posiblemente se ufane más de su papel como promotora y agente de la aplicación negociada del derecho.

[16] Véase, por ejemplo, el juicio 1460/00-07-01-8/319/01, resuelto por la Sala Superior del Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa, a propósito de una multa impuesta el 20 marzo de 2000 por la Profepa a la empresa Hilados de Lana, S.A. de C.V., por violaciones a diversas disposiciones y reglamentaciones en materia ambiental en sus instalaciones, en el municipio de Santa Ana Chiautempan, Tlaxcala (TFJFA, 2001: 35). Véase, asimismo, el juicio 7613/03-17-02-3 (TFJFA, 2001: 625), que contiene un criterio de acuerdo con el cual en la orden de visita de inspección se debe expresar con exactitud el objeto de la misma y no simplemente que éste consiste en verificar el respeto a las disposiciones de ciertas leyes y reglamentos.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL DERECHO NEGOCIADO

Además del uso de la coerción, la autoridad recurre a otras vías para orientar los comportamientos sociales: una de ellas son los mecanismos de autorregulación que, basándose en la persuasión, buscan ajustar los comportamientos a lo previsto por las normas, incluso suspendiendo el recurso de las sanciones. Esta última parte analiza los instrumentos mediante los cuales se promueve que agentes privados se sometan voluntariamente a la reglamentación ambiental. Entre esos instrumentos, que comprenden la adhesión voluntaria y, en cierta forma, la negociación entre la autoridad pública y el contaminador, se encuentran los convenios asociados a las auditorías ambientales. Interesa de manera especial en esta revisión el tema de la transformación de los usos del derecho.

Desde mediados de los ochenta, la política ambiental en México se propuso persuadir al sector industrial para que voluntariamente adoptara medidas para mitigar el efecto contaminante de sus actividades. Una década más tarde, ese propósito se consignó en el programa sectorial del medio ambiente[17] y en el Acuerdo de Cooperación Ambiental con Estados Unidos y Canadá que se estableció de forma paralela al TLCAN; se trataba de erigir los contratos y la auditoría ambiental como mecanismos que permitieran a México cumplir su compromiso en cuanto a la aplicación de la reglamentación ambiental.[18] La negociación entablada a propósito de los convenios o realizada en el marco de las auditorías ambientales se fue constituyendo como un mecanismo para que, mediante el ajuste mutuo de intereses, contaminadores y autoridad encontraran soluciones a problemas urgentes de contaminación. Los acuerdos derivados de esos procesos de negociación han adoptado diversas modalidades, desde los llamados "acuerdos voluntarios" hasta los convenios derivados de las auditorías ambientales.

Los niveles de contaminación atmosférica alcanzados durante la década de los ochenta en el Valle de México condujeron al gobierno a adoptar medidas de urgencia, como la celebración de "convenios de concertación" con algunas de las ramas industriales contaminantes, como la industria

[17] "Programa de Medio Ambiente 1995-2000", publicado en el *DOF* del 3 de abril de 1996.

[18] Artículos 4 y 37 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

cementera,[19] automotriz,[20] y textil.[21] El combate a la contaminación se convirtió en un terreno fértil para este tipo de prácticas, pues además de que se trataba de una situación de urgencia, la administración no tenía la capacidad necesaria para controlar el respeto a una reglamentación marcada además por importantes lagunas normativas.

Junto con los convenios de concertación, más tarde la autoridad celebró algunos "acuerdos voluntarios" con sectores industriales como la industria automotriz, la de alimentos, la cementera, la electrodoméstica, la minera, la de los insecticidas y fertilizantes, la química e incluso la industria regional del cuero (INE, 2000: 100).[22] Alrededor de mil empresas fueron comprometidas por este tipo de acuerdos para los cuales, por otro lado, no estaba contemplada una forma específica ni estaba consagrada alguna unidad administrativa en particular, sino que estaban bajo la responsabilidad de la presidencia del Instituto Nacional de Ecología (INE). Cuando en 1997 fue lanzado el Programa Voluntario de Gestión Ambiental (PVGA), los acuerdos voluntarios pasaron a formar parte de éste, mientras que el Programa de Auditoría Ambiental (PAA) de la Profepa se consolidó como mecanismo de verificación voluntaria de la reglamentación ambiental.

La auditoría ambiental, los procedimientos de certificación de la serie de normas ISO 14000 y el sello FIDE, relativo al programa y al correspon-

[19] El convenio con la industria cementera fue el primero de este tipo; su objetivo era poner en marcha acciones destinadas a disminuir las emisiones de contaminantes en la atmósfera. Ese contrato se firmó en 1986.

[20] Se trata del "Convenio de concertación de acciones para la prevención y control de la contaminación atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, originada por vehículos automotores, que celebran la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz y las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología y de Comercio y Fomento Industrial", publicado en el *DOF* del 28 de julio de 1987.

[21] "Convenio de concertación para efectuar acciones de prevención y control de la contaminación atmosférica en el Distrito Federal y zona conurbada del Estado de México, originada por los procesos de combustión, que celebra la Cámara Nacional de la Industria Textil", publicado en el *DOF* del 27 de octubre de 1986.

[22] "Convenio de concertación para conjuntar acciones de corto plazo para mejorar la calidad de las aguas del río Turbio y contribuir a la restauración integral de su cuenca; incluyendo el cumplimiento de la normatividad vigente en relación a las aguas residuales y residuos peligrosos que generan los procesos de curtido y acabado de pieles. Firmado por la Semarnap, el gobierno del Estado de Guanajuato, los municipios de León, San Francisco del Rincón, de Purísima del Rincón, y para la Cámara de la Industria del Cuero, la Asociación Nacional de Tenedores y el Parque Industrial Ecológico de Curtiduría, S.C., el 17 de marzo de 1997, en la ciudad de León Guanajuato".

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 7.6. Empresas registradas en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental y certificados otorgados

	1997	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*
Empresas que se han adherido al PNAA	191	165	294	404	165	293	552	889	956	933
Convenios de planes de acción	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	203	119	237	329	595	523
Convenios de concertación dictaminados con el sector industrial	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	247	162	301	437	666	217

n.d.: no disponible.
Fuentes: los datos correspondientes a los años 2001 a 2006 han sido tomados de Profepa, 2006. El resto ha sido tomado de Profepa, 2004.

diente Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica del gobierno federal, son los mecanismos de autorregulación de los que han dispuesto desde hace unos años el gobierno y la industria. Cuando se puso en marcha el PAA, en 1992, los procedimientos contemplaban como medidas incitativas una suerte de exención de visitas de inspección. Por otro lado, en sus primeros dos años los procedimientos eran solventados por el gobierno federal (Profepa-Semarnap, 2000: 63). Como bien lo apunta Lascoumes (1994: 171) para casos similares, en estos primeros años de la auditoría ambiental mexicana se trataba de una especie de "compra del derecho de intervención" que el gobierno hacía a las empresas. Luego de su arranque, importantes empresas suscribieron convenios[23] y el costo de las auditorías fue asumido por el auditado. El cuadro 7.6 presenta las auditorías ambientales practicadas en instalaciones industriales. El procedimiento consiste en asignar a un experto (auditor autorizado por la propia Profepa) la tarea de revisar que la instalación auditada respete la normatividad ambiental y, en su caso, detectar las irregularidades para luego establecer un convenio por el que la empresa se comprometa a ajustarse a lo dispuesto por la reglamentación. En el caso del cumplimiento de lo previsto, la Profepa concede una certificación consistente en la autorización para utilizar un sello, como el de "industria limpia", renovable cada dos años. Entre 1997 y 2000 se otorgaron 627 certificaciones (Profepa, 2004). En 2000, un reglamento en materia de auditoría ambiental modificó el proceso de certificación, introdu-

[23] Se trataba de empresas como General Motors, Cementos Apasco y la paraestatal Comisión Federal de Electricidad.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 7.7. Convenios derivados de las auditorías ambientales y convenios de concertación

	1997	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*
Empresas que se han adherido al PNAA	191	165	294	404	165	293	552	889	956	933
Certificaciones de "Industria Limpia"	115	122	178	331	151	188	233	173	131	217
Certificaciones de "Cumplimiento Ambiental"	–	–	–	–	78	19	53	98	131	115
Certificaciones de "Calidad Ambiental Turística"	–	–	–	–	–	–	–	10	17	6

Fuente: Profepa, 2006.

ciendo un certificado especial para la industria hotelera y un certificado de "excelencia ecológica";[24] a pesar de la modificación, la adhesión de los establecimientos de servicios turísticos a este proceso no ha sido masiva, como se aprecia en el cuadro 7.6.

El convenio es innecesario cuando no se identifican irregularidades; es por ello que, como se aprecia en el cuadro 7.7, el número de empresas adscritas al programa es superior al número de convenios suscritos. Por otro lado, si bien el número de empresas adscritas y, en consecuencia, el número de auditorías celebradas es creciente, poco se puede saber sobre los resultados concretos de la utilización de este mecanismo a la luz de los objetivos de combate a la contaminación generada por la industria y en relación con la efectividad de los dispositivos clásicos de control y vigilancia sobre el cumplimiento de la reglamentación.

Más allá de la utilidad de estos acuerdos para los fines específicos de combate a la contaminación, éstos funcionan como fuentes de derecho en, al menos, dos aspectos. Al crear derechos y obligaciones entre las partes, actúan como fuente de derecho sustantivo, pero también como fuente de reglas sobre aplicación de las normas previstas por la reglamentación ambiental. Los convenios crean reglas de aplicación de prescripciones previstas por ordenamientos jurídicos que, aunque vigentes, no son, según la auditoría, observados por la empresa en cuestión. De esta forma, estos convenios prevén las condiciones en las cuales se aplicarán las normas en vigor. Dicho de otra forma, estos convenios formalizan procedimientos para

[24] En septiembre de 2004, la Profepa y el presidente de la República otorgaron este certificado a 23 empresas (Profepa, 2004: 11).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

la corrección del comportamiento de las empresas en relación con las reglas existentes. Se trata, en este caso, de comprometer a la empresa a cumplir con ciertas obligaciones, como la de actualizar sus permisos, completar su documentación y, en fin, como se mencionó en la sección anterior, cumplir con la reglamentación administrativa, independientemente de la existencia del daño ambiental.

Tanto los convenios con ramas industriales como los que abarcan el compromiso de las empresas de seguir planes de acción derivados de auditorías ambientales son formalizaciones que concretizan arreglos negociados entre la Profepa y las industrias; arreglos en los que se intercambian compromisos para adoptar medidas de protección ambiental, a cambio de beneficios legales, como la abstención del control y, entonces, de la potencial sanción. Aunque se trata de una confrontación de intereses luego de la cual una serie de ajustes recíprocos permiten establecer un acuerdo, no estamos en sentido estricto frente a una negociación inter pares, pues, como lo ha señalado Lascoumes (1991: 226) en relación con este tipo de casos, la autoridad conserva una cierta autoridad y una capacidad de iniciativa que la sitúan en una relación de fuerza favorable: la Profepa promueve la negociación, pero fija los términos del intercambio y conserva la posibilidad de usar la coerción.

A partir de la aparición en 2000 del reglamento de la LGEEPA en materia de auditoría ambiental, se formalizaron las etapas del procedimiento tanto en la de auditoría propiamente dicha, como en las de negociación y formalización de compromisos mediante un modelo de contrato. Contrariamente a lo que solía ocurrir con los "acuerdos voluntarios" y los "convenios de concertación", el convenio derivado de la auditoría opera como referencia para el seguimiento y pilotaje de los compromisos estipulados. Así, la renovación de las certificaciones (como la de "industria limpia") se condiciona al cumplimiento de lo convenido. Con este reglamento, aspectos que hasta entonces eran objeto de negociación quedaron definidos; se trató tanto de disposiciones con respecto a qué debía contemplar la auditoría y cómo debía realizarse como de disposiciones en cuanto a qué debían contener los convenios derivados de la auditoría y cómo debían formalizarse. Más que tratarse del establecimiento de derechos y obligaciones, son reglas que proveen a los individuos de medios para el logro de objetivos, pero este apoderamiento lleva implícita una suerte de mandato a respetar formalidades cuya inobservancia supondría la nulidad del convenio. El reglamento es, de esta forma, una suerte de marco dentro del cual se negocia la no aplicación y sanción estricta de la reglamentación ambiental.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

En tanto que mecanismos que permiten pasar de un estado de cumplimiento parcial de la reglamentación a un cumplimiento pleno, estos convenios contribuyen a que la autoridad gane terreno en su lucha por hacer que los comportamientos de actores sociales se ajusten a la reglamentación. Los convenios son, de esta forma, medios para disminuir la distancia que se da entre lo que se prevé y lo que ocurre, y con ello se convierten en medios de ejecución de la política pública. Por otro lado, al igual que las resoluciones de tribunales administrativos a que se hizo referencia, estos convenios se convirtieron en reglas sobre la aplicación de otras reglas, es decir, "reglas secundarias" del régimen jurídico de protección ambiental mexicano.

NOTAS FINALES

La diferencia entre el número de denuncias y querellas interpuestas y el número de procesos instaurados en las jurisdicciones administrativas y penales pone en evidencia algunos problemas del procesamiento de conflictos a propósito de la aplicación de la reglamentación administrativa. Esto se traduce, además, en que haya escasas ocasiones en que los tribunales pueden pronunciarse sobre conflictos ambientales. Pero, si bien es cierto que, cuando se da el caso, los jueces llegan a pronunciarse poco sobre aspectos sustantivos del derecho, limitándose a esclarecer aspectos de procedimiento, al hacerlo desempeñan un importante papel en el desarrollo del corpus de reglas de aplicación del derecho ambiental.

Este aspecto y, en general, la forma en que los tribunales y los agentes de procuración de justicia (ambiental) aplican sanciones no es banal. En la concepción kelseniana del derecho, las reglas prescriptivas están implícitas en las reglas represivas o, dicho de otra forma, una conducta está prescrita si y sólo si está asignada una sanción a la conducta contraria (Kelsen, 1988: 71), o bien una conducta está prohibida cuando opera como condicionante de la sanción. No se trata, entonces, de que una ley prohíba causar un daño al medio ambiente, sino de que causar daño al medio ambiente sea la condición para la aplicación de una sanción (Kelsen, 1995: 67). Pero, llevando aún más lejos el razonamiento kelseniano, una norma represiva consiste menos en establecer las penas que en obligar a ciertos responsables (inspectores, jueces) a aplicarlas a aquellas personas probadas como responsables. Así, lo que es presentado como una prescripción o una prohibición es en realidad una condición para que opere la regla de conducta que regula la acción de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

los responsables facultados para imponer sanciones, es decir, una condición del acto coactivo (Kelsen, 1995: 126). Las reglas de derecho no serían, desde esta perspectiva, más que condiciones para la asignación de sanciones, pero las cuestiones relativas a autorizar esa asignación, es decir, las reglas que regulan quién y en qué condiciones puede imponer sanciones, serían el núcleo duro del sistema normativo para proteger al medio ambiente, que es justamente de lo que se trata el procesamiento jurisdiccional de reglas secundarias que hemos analizado aquí en parte. Por otro lado, es bien sabido que la norma jurídica no necesita ser estrictamente aplicada para servir a los objetivos para los que fue creada. Ello no quiere decir, tampoco, que se pueda descuidar la parte represiva del derecho, pues más allá de que sea el elemento sin el cual se vuelve inexistente o al menos imperfecta la prescripción, es condición necesaria para que el derecho mismo funcione en tanto que sistema de incentivos y de razones para las decisiones de los individuos. Los mecanismos de autorregulación, como la auditoria ambiental, funcionan si existe la amenaza de la norma represiva, dado que operan como incentivo para el cumplimiento de la norma prescriptiva. Por su parte, el papel de los tribunales, aun si se limita a resolver con base en reglas secundarias, seguirá siendo fundamental para el conjunto del dispositivo de aplicación de la reglamentación ambiental. Los tribunales son, de esta forma, un espacio, un *locus* en el que se procesa el hecho de la aplicación y de la "no aplicación" del derecho ambiental, y al conocer el funcionamiento de lo que sucede en los tribunales y en sus procesos podremos entender esa "no aplicación".

En lo que respecta a la práctica creciente de negociar el sometimiento de las industrias a lo previsto por la reglamentación ambiental, varias cuestiones pueden resaltarse. Primero, la presunta eficacia de estos mecanismos con respecto al control clásico. Asimismo, lo que concierne a la utilidad de los dispositivos de control clásico para la autoevaluación y, como se ha mencionado, la función de persuasión que desempeña la amenaza de sanción. Por otro lado, a propósito de la práctica consistente en concertar las medidas para apegarse a la reglamentación, ésta podría ser vista como una negociación del sometimiento del gobernado a las reglas jurídicas y, entonces, como una práctica que desvirtúa los atributos de la ley. Sin embargo, negociar la aplicación de la reglamentación, es decir, transigir sobre cómo se respetará la reglamentación, puede no considerarse un medio de acción que se sitúa fuera del derecho, sino una práctica que se da "a través del derecho" (Lascoumes, 1991: 227). En efecto, durante la negociación, la reglamentación ambiental opera como referencia ineludible, toda vez que

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

se trata de adaptar la exigencia de su aplicación, que puede resultar demasiado onerosa o materialmente imposible, a las condiciones objetivas y reales de esa instalación industrial. En este caso es importante señalar que negociar la aplicación no significa ignorar la reglamentación, sino permitir que las normas sean utilizadas, como lo señala Lascoumes (1990: 59), no para ser aplicadas sino para que se emprenda una negociación a propósito de su aplicación.

El derecho ambiental presenta, pues, algunos de los rezagos con los que es caracterizado el derecho posmoderno (Chevallier, 2004: 123); un derecho pragmático que tiende a involucrar a los destinatarios de las reglas en su elaboración y que recurre cada vez con mayor regularidad a procedimientos alternativos de influencia y persuasión. Un derecho que deviene un "derecho negociado" y a la vez un "derecho suave" (*soft law*).

Esta observación revela algunos rasgos que caracterizan la práctica jurídica de este siglo, que es también la conclusión del segundo centenario del México independiente. Uno de ellos consiste en una regulación que proviene de la participación de actores privados, de un "derecho de textura abierta" (Arnaud, 2003: 165 y ss.). Asimismo, se trata de un fenómeno que consiste en que el Estado pone las bases de su propia descentralización, multiplicando las formas en que, de forma contenciosa o no, se resuelven las relaciones jurídicas de los individuos. Pero, al organizar su propia descentralización, el Estado mantiene una participación en la regulación, incluso en la negociación de cómo se aplican las reglas; en fin, sigue formulando y proveyendo el marco de acción en el cual se negocia la aplicación del derecho y ello es quizá un rasgo no de una fragilización de un Estado, que luego de dos siglos agota sus capacidades para regular la vida social, sino que se trata de señales de un Estado que se adapta y recupera paulatinamente su poder y su papel central como ordenador de la sociedad. Se trata, quizá, de un proceso que anuncia "el regreso del Estado".

REFERENCIAS

Arnaud, A.-J., 2003. *Critique de la raison juridique*, t. 2. *Gouvernants sans frontières, entre mondialisation et post-mondialisation*. París, LGDJ.

Azuela, A., 2006. *Visionarios y pragmáticos. Una aproximación sociológica al derecho ambiental*. México, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM-Fontamara.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Barberger, C., 1985. Justice pénale et administrations: le droit de la discipline des codes administratifs, *L'année sociologique* (35): 167-177.

Blankenburg, E., 1986. La recherche de l'efficacité de la loi. Réflexions sur l'étude de la mise en œuvre. Le concept 'd'implémentation', *Droit et Société* (2): 73-93.

Boisson de Chazournes, L., 1995. La mise en œuvre du droit international dans le domaine de la protection de l'environnement: enjeux et défis, *Revue Générale de Droit International Public* **99** (1): 37-76.

Caillose, J., 1993. *Introduire au droit*. París, Montchrestien.

Carbonnier, J., 1958. Effectivité et ineffectivité de la règle de droit, *L'année sociologique* (3): 3-17.

Chevallier, J., 2001. La régulation juridique en question, *Droit et Société* (49): 827-846.

Chevallier, J., 2003. *L'État postmoderne*. París, LGDJ.

Coase, R., 2000. *Le coût du droit*. París, PUF.

Hart, H., 1994. *The Concept of the Law*. Oxford, Clarendon Press.

INE, 2000. *Elementos para un proceso inductivo de gestión ambiental de la industria*. México, INE-Semarnap-CENIA-PNUD.

Kelsen, H., 1988. *Teoría general del derecho y del Estado*, 2ª ed. México, UNAM.

Kelsen, H., 1995. *Teoría pura del derecho*, 8ª ed. México, Porrúa.

Lascoumes, P., 1990. Normes juridiques et politiques publiques, *L'Année Sociologique* (40): 43-71.

Lascoumes, P., 1991. Les contrats de branche et d'entreprise en matière de protection de l'environnement en France. Un exemple de droit négocié, en C.A. Morand (ed.), *L'État propulsif, contribution à l'étude des instruments d'action de l'État*. París, Publisud, pp. 221-235.

Lascoumes, P., 1994. *L'éco-pouvoir*. París, La Découvert.

Mendonça, D., 1996. Aplicación del derecho, en Ernesto Garzón y Francisco Laporta (comps.), *El derecho y la justicia*. Madrid, Trota, pp. 267-282.

Morrissette, Y.-M., 1991. (Dé)judiciarisation (dé)juridicisation et accès à la justice, *Revue du Barreau* (51): 585-615.

Peters, E., 1986. Marriage and divorce: Informational constraints and private contracting, *American Economic Review* (76): 437-454.

Profepa, 2000. *Met-Mex Peñoles y el plomo en Torreón*. México.

Profepa, 2004. *Auditoria ambiental. Informe 2004*. México.

Profepa, 2005. *Quinto informe especial de ejecución 2005* [en línea] s/f. Disponible en <*http://www.profepa.gob.mx/profepa/Conozcanos/Informes/Informe+2005.htm*> [consultado el 30 de junio de 2008].

Profepa, 2006. *Informe 2005* [en línea] s/f. Disponible en <*http://www.profepa.gob.mx/profepa/Conozcanos/Informes/Informe+2005.htm*> [consultado el 30 de junio de 2008].

Profepa, 2007. *Informe 2006* [en línea]. Disponible en <*http://www.profepa.gob.mx/profepa/Conozcanos/Informes/InformeAnual2006.htm*> [consultado el 30 de junio de 2008].

Profepa-Semarnap, 2000. *Informe 1995-2000*. México.

PGR, 2005. *La actuación ministerial de la Procuraduría General de la República. Estadística 2001-2004* [en línea]. Documento disponible en <*http://www.pgr.gob.mx/temas%20relevantes/estadistica/historico0104/historico0104.asp*> [consultado el 30 de junio de 2008].

PGR, s/f. Sitio electrónico. Disponible en <*http://www.pgr.gob.mx*> [consultado el 30 de junio de 2008].

Raz, J., 1986. *El concepto de sistema jurídico*. México, UNAM.

Rouyère, A., 2000. Le droit comme indice. Existe-t-il des politiques d'environnement?, en D. Renard, J. Caillosse y D. de Béchillon (dirs.), *L'analyse des politiques publiques aux prises avec le droit*. París, LGDJ, pp. 69-106.

Treves, R., 1995. *Sociologie du droit*. París, PUF.

TFJFA, 2001. *Revista del Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa*, 5ª época, año IV.

Troncoso, E., 2007. El medio ambiente en el ámbito federal, ¿estamos ante una criminalización?, ponencia presentada en el seminario Derecho, Justicia y Medio Ambiente: el Medio Ambiente en Litigio. México, El Colegio de México, 21 de mayo.

Ugalde, V., 2008. *Residuos peligrosos en México. El estudio de la política pública a través del derecho*. México, El Colegio de México.

Zelder, M., 1993. Inefficient dissolutions as a consequence of public goods: The case of no-fault divorce, *Journal of Legal Studies* (22): 503-520.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

8
INTEGRALIDAD Y TRANSVERSALIDAD DE LA POLÍTICA AMBIENTAL

*Judith Domínguez**

CONTENIDO

Planteamiento: la sectorialización de la cuestión ambiental 258
La creación de órganos interinstitucionales y la concentración de la cuestión ambiental 259
Las acciones intersectoriales en la planeación ambiental sin mecanismos de seguimiento o control 263
Situación actual: la transversalidad como instrumento de planeación y de política pública 273
La vaguedad competencial como obstáculo para enfoques integrados y la ejecución de acciones transversales 277
El principio de integralidad en la política ambiental y en los actos administrativos 280
Los problemas normativos, de planificación y operativos en materia ambiental 285
El ordenamiento territorial: problemas de coordinación entre programas y entre autoridades, 286; ¿Transversalidad en materia hídrica?, 288; La estrategia nacional de cambio climático: las oportunidades de gestionar integralmente el medio ambiente, 290
Conclusiones 291
Referencias 292

* Profesora-investigadora del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México: <*judithdominguez@colmex.mx*>.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

PLANTEAMIENTO: LA SECTORIALIZACIÓN DE LA CUESTIÓN AMBIENTAL

Hace no muchos años, en los países desarrollados, principalmente de la Unión Europea, se destacó la necesidad de un *enfoque integral* de *aproximación y regulación* de la materia ambiental como parte de la visión ecosistémica del ambiente (Quinto Programa Medioambiental). Si el ambiente funciona como un todo, si lo realizado en un sector repercute en otro —a veces imperceptiblemente, pero a la larga provoca un impacto severo por la transferencia de contaminantes—, se tenía que superar esa visión fragmentada con la que hasta entonces había sido regulado. Cuestión difícil, dado que el sistema social, jurídico y político no funciona de la misma manera que el ambiente y no se pueden trasladar tan fácilmente las categorías de las ciencias naturales a las sociales. Las *normas sociales y jurídicas son convencionales* y han sido elaboradas desde una perspectiva sectorializada para controlar mejor la contaminación de los diversos sectores ambientales. Las propuestas ecosistémicas más recientes, como la del derecho del desarrollo sustentable, que ha influido en el ámbito europeo (Decleris, 2000: 21), plantea una aproximación integral a la hora de regular cualquier sector ambiental y reconoce la utilidad de reglamentar por temas para un mejor control sectorial, pero exige que el enfoque del que se parta sea el del conjunto. En segundo término, esta integralidad implica también la incorporación de la dimensión ambiental en todas las políticas públicas, plantea la necesidad de coordinación de las políticas y de las administraciones y, en consecuencia, de las diversas acciones que influyen sobre un mismo tema o territorio.

La política pública y la gestión ambiental deben incorporar estas dos vertientes para que la tutela sea efectiva, pues de otra manera las acciones descoordinadas de todos aquellos que intervienen en las actividades humanas relacionadas con el ambiente provocan que el deterioro continúe.

Hay que partir de un riguroso análisis de la distribución de funciones en materia ambiental pues la gestión administrativa se encuentra dividida en diversos órganos, administraciones y gobiernos. La conformación del sistema jurídico se ha caracterizado por su especificidad, es decir, por abordar sectores concretos, y la materia ambiental es, por excelencia, el ejemplo más representativo, ya que es objeto de diversas áreas del derecho.

Por estas razones, la exacta comprensión en términos sociales y normativos de la unidad de enfoque de los problemas ambientales es importante para traducirla en normas jurídicas que sean efectivas y superen los límites

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

administrativos derivados de la competencia y la jurisdicción que constitucional o legalmente tienen atribuidos los diversos órganos, poderes y gobiernos.

LA CREACIÓN DE ÓRGANOS INTERINSTITUCIONALES Y LA CONCENTRACIÓN DE LA CUESTIÓN AMBIENTAL

Para comprender cómo se encuentra actualmente estructurado el sistema de protección y gestión ambiental es necesario referirse a su evolución: surge como un control sanitario, se desarrolla hacia uno más correctivo, hasta el propiamente ambiental y preventivo; pero también a las instituciones encargadas de esa gestión, que permiten comprender la visión sectorial con la que se ha regulado. En este apartado se presenta un breve recuento histórico de la transformación institucional a partir de las normas con algún contenido ambiental derivadas de la Constitución de 1917 y que tuvieron repercusión en la concepción y propiedad de los recursos naturales. La noción de ambiente y la forma institucional como fue regulada también son importantes para comprender su funcionamiento actual, así como las atribuciones propias de diversas secretarías o dependencias con incidencia ambiental, la forma en que se relacionaron entre ellas y las diversas normas que reconfiguraron la administración pública federal, que dan cuenta de los cambios y del reconocimiento de la materia.

En los inicios de la legislación mexicana los diversos sectores ambientales (agua, aire, suelo, flora y fauna) fueron regulados desde una óptica sanitaria (Código Sanitario de 1926), centrando su actividad en la ciudad de México y atribuyendo las funciones de intervención a autoridades sanitarias. En la Constitución de 1917 se regula la protección de la salud (art. 4) y se dispone que los recursos naturales son propiedad de la nación (art. 27); a raíz de esta última norma fundamental se expiden leyes en materia de agua, pesca, caza, bosques y conservación del suelo y agua. Es hasta 1971 cuando se promulga la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, hecho ligado a acontecimientos internacionales y que regula en una sola norma los principios aplicables a los sectores del aire, agua, suelos y su respectiva contaminación. Su aplicación dependía aún de autoridades sanitarias (la Secretaría de Salubridad y Asistencia y el Consejo de Salubridad General). De esta ley derivaron diversas normas secundarias, como el Reglamento para la prevención y control de la contami-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nación atmosférica originada por humos y polvos, el Reglamento para el control y prevención de la contaminación de las aguas, o el Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. Durante este periodo se crearon comisiones intersecretariales, como el Comité Central Coordinador de Programas para el Mejoramiento del Ambiente, con integrantes de diversas secretarías (Recursos Hidráulicos, Agricultura y Ganadería, Industria y Comercio), que ejercían un control sanitario de los asentamientos humanos y de los alimentos, incluido en el Plan Nacional de Salud 1974-1976. Otros órganos en esa época fueron la Comisión Jurídica Consultiva o el Grupo Intersecretarial de Asuntos Internacionales sobre el Ambiente, de 1973, todos ellos con una perspectiva sanitaria.

Posteriormente, en 1978 se creó la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental de la cual surgió el Programa Coordinado para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México, en 1979.

Con la división de atribuciones ambientales entre diversas secretarías que realiza la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) de 1976 se sectorializó la materia. A partir de ésta han existido diversos órganos intersecretariales con el objetivo de conjuntar las diversas atribuciones sobre el medio ambiente, como la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, pero que han centrado su actividad en un tipo de contaminación específico, como la calidad del aire de la ciudad de México.

La Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982 ya incluía disposiciones concretas en materia de flora, fauna, suelo y ecosistemas marinos. En esta norma ya hay algunos atisbos de la idea de que el ambiente constituye un todo y con base en ello incorpora la evaluación de impacto ambiental. No tuvo mucha vigencia por la falta de reglamentos y su visión correctiva, no obstante, la Secretaría de Salud y Asistencia (SSA) ejerció competencias sanitarias ambientales por medio de la Dirección General de Salud Ambiental. Esta ley no tuvo aparejada la creación de una secretaría, pero la norma se refirió ya a una política ambiental, superando la visión productivista de los recursos naturales para convertirlos en un problema ambiental de interés público.

Es en la década de los ochenta cuando se da la creación de varias instituciones con competencias ambientales: la Secretaría de Pesca y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) en 1983 y, dentro de ésta, la Subsecretaría de Ecología, así como el Instituto de Pesca y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, en 1986, y la Comisión Nacional del

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Agua, en 1989. En 1985 se creó la Comisión Nacional de Ecología como órgano intersecretarial de coordinación, concertación y consulta, con integrantes de las tres secretarías con competencia en la materia: la Secretaría de Salud, la de Programación y Presupuesto y la de Desarrollo Urbano y Ecología.

Un paso importante se da en 1987, cuando se introduce en la Constitución mexicana la idea de la *preservación y restauración del equilibrio ecológico* en el artículo 27 y, posteriormente, con la adición al artículo 4º en 1999 del *derecho a un medio ambiente adecuado* para el desarrollo y bienestar como garantía individual. Si bien se incorpora la preocupación por el deterioro ambiental en la norma fundamental, esto da cuenta de la tardía preocupación sobre la problemática ambiental, aun cuando México se situara como parte de las discusiones internacionales que se dieron a partir de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, en 1972.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de 1988 realiza ya una distribución competencial en materia ambiental entre el gobierno federal, las entidades federativas y los municipios; establece en qué condiciones y materias existe concurrencia de competencias y establece que el ambiente es "el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados", para posteriormente, en 1996, introducir la idea de que estos elementos deben hacer posible la existencia y el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos.

La creación de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) en 1992, con atribuciones en materia de asentamientos humanos y sobre algunas actividades con incidencia ambiental, amplía el número de actores gubernamentales federales con competencia ambiental y, no obstante la existencia de diversos órganos intersecretariales federales, no puede afirmarse que hayan funcionado según el principio de coordinación. Este año surgen dos instituciones que serán fundamentales para la creación de la política ambiental: el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa).

La creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) en 1994 obedeció a la voluntad de reunir los diversos órganos con atribuciones ambientales en una sola secretaría e incorporar la noción de desarrollo sustentable; se constituyó en la autoridad en materia ambiental con competencia en aguas, caza, pesca, aire, bosques y en

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

cuestiones del ambiente en general. Por primera vez se alude a "la unidad de gestión, bajo una responsabilidad única, con rango de Secretaría de Estado" (Semarnap, 2000: 13). Un hecho determinante en esta época para el mejoramiento de la legislación y la gestión ambiental fue la incorporación de México al Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte y a la OCDE, que dio impulso a la producción normativa en materia ambiental.

A partir de esta época encontramos esfuerzos de coordinación e integración de la materia ambiental; diversos organismos que estaban en otras secretarías pasan a la Semarnap: el INE y la Profepa, que orgánicamente estaban adscritos a la Sedesol; la Conagua y los temas forestales y de fauna y flora que pertenecen a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH); el Instituto Nacional de Pesca, y la Secretaría de Pesca, que pasó a ser una subsecretaría. Otras secretarías, con las cuales la Semarnap firma las Bases de Colaboración para el Desarrollo Sustentable de Regiones Prioritarias, conservan atribuciones en materia ambiental desde su perspectiva sectorial: la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Sagar), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Secretaría de Economía y Fomento Industrial (Secofi), la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Secretaría de Salud (Salud). Otros esfuerzos de coordinación intersectorial de la Semarnap con otras instituciones de la administración pública federal (APF) se realizaron con base en el impulso a un desarrollo sustentable, como el Programa de Desarrollo Regional Sustentable (Proders). También se constituyeron instancias intersecretariales para atender los temas de la agenda internacional de cambio climático y bioseguridad.

En este devenir, la constante ha sido la incorporación y desincorporación de funciones entre las dependencias. El enfoque ambiental es explícito, pero dependiendo de la secretaría se entenderá de diversa manera, lo que da lugar a conflictos en la ejecución normativa y la inconsistencia de programas sectoriales.

Las reformas a la LOAPF del año 2000 operan durante el tránsito de la Semarnap a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) en 2001 y cuentan a la fecha con órganos específicos para atender los asuntos transectoriales.

En el periodo 2000-2006 se sitúa a la *sustentabilidad* como uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (Presidencia de la República,

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

2001) y se propone abordar el tema de la transversalidad de la política ambiental en torno a la idea de desarrollo sustentable, reestructurándose la Semarnat para crear tres subsecretarías: de Planeación y Política Ambiental, de Gestión para la Protección Ambiental y de Fomento a la Normatividad Ambiental, así como otras instituciones para hacer más específico el control sobre la materia ambiental: la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en 2001, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) en 2002 y la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en 2005. Surgieron también programas concurrentes entre las dependencias de la APF con mayores alcances, como el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable.

La incorporación de la Semarnat en las tres comisiones coordinadoras del Ejecutivo federal creadas para atender los asuntos prioritarios nacionales (de Crecimiento con Calidad, de Desarrollo Social y Humano y de Orden y Respeto), que posteriormente se convertirán en gabinetes de gobierno, implica que el medio ambiente se considere como un asunto transversal, logrando que se incluyan compromisos explícitos en los programas de otras secretarías y se elaboren los Programas para Promover el Desarrollo Sustentable en el Gobierno Federal (PPDS) y el Programa de Desarrollo Institucional Ambiental (PDIA).

LAS ACCIONES INTERSECTORIALES EN LA PLANEACIÓN AMBIENTAL SIN MECANISMOS DE SEGUIMIENTO O CONTROL

El Programa Nacional de Ecología 1984-1988 es el primero que incorpora un diagnóstico de la situación ambiental y que alude al problema de la sectorización y la dificultad de incluir la variable ambiental en la planeación económica; incorpora también criterios de coordinación con las entidades federativas y algunos instrumentos intersectoriales. El siguiente Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente 1990-1994 también incorporó estrategias intersectoriales, pero no tuvo efectos positivos. El Programa de Medio Ambiente 1995-2000 se elaboró dentro de la llamada "planeación estratégica" y alude a acciones prioritarias: se crean programas de protección de áreas específicas como las áreas naturales protegidas, la calidad del aire y los residuos industriales, y la variable ambiental se incluye en los programas de las secretarías de Salud, de la Reforma Agraria, de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, de Comunicaciones y Transportes y de Comercio y Fomento Industrial. En esta etapa comienza un proceso de descentralización ambiental hacia los estados, pero no tuvo gran impacto.

Es hasta el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN) cuando, en torno a la idea de la nueva gestión pública y el desarrollo sustentable, se incorporan 17 estrategias intersectoriales para integrar la dimensión ambiental en las políticas económica y social. Con la idea del nuevo federalismo se dan procesos de descentralización diferentes con los estados (Programas de Desarrollo Institucional Ambiental) y se les da participación en la elaboración de programas regionales, como el Plan Puebla-Panamá, el Programa Frontera Norte, el Proyecto Escalera Náutica del Mar de Cortés, el Corredor Biológico Mesoamericano y el Corredor Cancún-Riviera Maya. Asimismo, se integran por primera vez los programas de los órganos desconcentrados de la Semarnat, la Conafor, la Conagua, la Conanp y la Profepa, el INE y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) (Semarnat, 2001: 73-93).[1]

La sustentabilidad, como un principio rector del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, llevó a la inclusión en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001-2006 (PNMARN) de los compromisos de 14 dependencias e instituciones del gobierno federal, surgidos del Programa para Promover el Desarrollo Sustentable de 2001; éste reconoce que alcanzar un desarrollo sustentable es una responsabilidad compartida de todas las secretarías y que la política ambiental es transectorial, por lo que por primera vez se adoptan compromisos ambientales específicos que se incorporaron en los programas de otras secretarías, elaborados con la participación de la Semarnat. "Así, en lugar de que la Semarnat haya establecido unilateralmente criterios para determinar cómo avanzar hacia el desa-

[1] Aunque incluidos en el programa sectorial, podemos ver que la Conafor mantiene sus programas de apoyo sin coordinarse con la Sedesol; la Dirección General de Ordenamiento Ecológico de la Semarnat realiza sus ordenamientos ecológicos con participación de los estados o municipios, pero no de la Conanp o la Conabio, las cuales tienen sus propios instrumentos territoriales; la Conagua elabora su Programa Nacional Hídrico y determina sus acciones prioritarias por regiones, sin la efectiva participación de los estados y el Distrito Federal, que tienen una solución distinta para el mismo problema en el mismo territorio. La realidad es que no se han establecido sinergias en los aspectos más importantes del medio ambiente y que la transversalidad se impulsa o detiene por los vínculos personales establecidos entre los titulares de las dependencias, llamada "transversalidad informal".

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

rrollo sustentable, cada secretaría o institución decidió coordinadamente con Semarnat, sus objetivos, líneas estratégicas y metas de sustentabilidad" (Semarnat, 2001: 12).

Este programa se sustenta en seis pilares, entre los cuales destacan tres en cuanto a la incorporación de la dimensión ambiental:

1. Integralidad, que considera que los recursos naturales deben ser manejados de forma conjunta y coordinada.
2. Los compromisos de los sectores del gobierno federal para incluir la variable ambiental en el desarrollo sustentable.
3. La nueva gestión, que impulsa el nuevo federalismo ambiental con las autoridades estatales y municipales, pero reservándose el manejo de las cuestiones regionales.

La noción de transversalidad se utiliza expresamente y se entiende como "un proceso que se realiza mediante el concurso de diversas dependencias gubernamentales, unidas bajo un objetivo común, mediante un esquema organizacional descentralizado, en respuesta a un problema público que no puede tratarse efectiva ni eficientemente desde un ámbito sectorial o por una sola dependencia gubernamental o un grupo reducido de ellas" (Semarnat, 2004: 4-5).

En el cuadro 8.1 se da cuenta de aquellas dependencias que incluyeron en esta época alguna acción en materia ambiental dentro de sus programas, con sus respectivos objetivos y enfoques.

Se identificaron acciones, pero no todas se coordinaron en la ejecución, no existió uniformidad en los criterios para la elaboración de los programas ni metas consensuadas, se trató más bien de una recopilación de acciones que las diversas secretarías consideraron como ambientales, no obstante, se habla ya de transversalidad de la materia ambiental en otras políticas y se proponen acciones más dirigidas a lograr este fin. En este programa se distingue entre transversalidad (vínculos externos) e integralidad (dentro de la Semarnat), pero la realidad es que estos conceptos van más allá de referirse a las acciones y así se va perfilando en el programa sectorial ambiental vigente.

En este proceso ha sido determinante la participación de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental y de la Dirección General de Planeación y Evaluación para definir los criterios de trabajo. La Semarnat coordinó y es la encargada de dar seguimiento a los compromisos asumidos.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 8.1. Dependencias que incluyeron una acción en materia ambiental dentro de sus programas

Institución	*Programas*	*Objetivo*	*Enfoque ambiental*
Secretaría de Hacienda y Crédito Público	Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo (Pronafide)	Reducir la pobreza. La aceleración del ritmo de crecimiento económico debe preservar el capital ecológico del país y detener el deterioro ambiental.	*Compromiso:* Proteger, conservar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales y el medio ambiente.
Secretaría de Economía	Programa de Desarrollo Empresarial; Programa de Comercio Interior, Abasto y Protección al Consumidor; Programa de Mejora Regulatoria	Fomentar el desarrollo y la adopción de procesos productivos y tecnologías limpias. Reducir considerablemente los costos de operación contribuiría al equilibrio ecológico. Eliminar regulaciones innecesarias, simplificar y mejorar las regulaciones vigentes y elaborar nuevas propuestas con el fin de subsanar vacíos en el marco normativo federal.	*Nuevo marco de desarrollo:* Promover las capacidades profesionales y tecnológicas que atiendan los problemas ambientales locales. En la planeación de proyectos de inversión se tomará en cuenta la evaluación de impacto ambiental antes de iniciar la actividad productiva. *Líneas de acción:* • Simplificar los trámites y fomentar la inversión en el sector de *software* para ser una industria ecológica. • Disminuir la utilización de papel al máximo posible en la administración pública federal. *Nueva visión:* Promover la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, así como la viabilidad futura de las estrategias regulatorias y de política pública en general, con el fin de lograr el mayor crecimiento económico y el beneficio social sostenible a largo plazo.
Secretaría de Energía	Programa de Minería	Rectoría del Desarrollo Nacional Minero	*Nuevo reto:* Armonizar la política minera con los principios sociales y ambientales de la nueva administración, promoviendo que las actividades mineras se desarrollen en un marco de estricto respeto al medio ambiente, al paisaje, a la cultura local y a la salud de las comunidades cercanas a las empresas.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

	Por elaborar: Programa Anual Energético Ambiental Programa Anual de Ahorro y Uso Eficiente de Energía 2002-2006 Programa Anual de Energía y Medio Ambiente Programa Anual de Electrificación Rural 2002-2006		*Líneas estratégicas:* I. Desarrollo de una política energética ambiental II. Aprovechamiento del potencial de energía renovable del país III. Ahorro y uso eficiente de la energía IV. Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero V. Fuentes renovables en zonas marginadas VI. Protección al ambiente VII. Combustibles más limpios VIII. Empresas de excelencia y conciencia ambiental IX. Proyectos energéticos socialmente sustentables
Petróleos Mexicanos	Programa Nacional de Auditoría Ambiental		*Objetivos ambientales:* • Disminuir emisiones totales • Reinyectar agua congénita • Uso eficiente de energía • Mejorar la gestión • Implantar el Sistema de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental
Comisión Federal de Electricidad		Alinear sus actividades de conformidad con el criterio central de sustentabilidad del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, que establece que el desarrollo debe ser limpio, preservador del medio ambiente y reconstructor de los sistemas ecológicos.	*Objetivos ambientales:* • Incorporar el principio de desarrollo sustentable • Detener y revertir el impacto ambiental y la contaminación del agua, aire y suelo • Continuar el proceso de certificación de sistemas de gestión ambiental y de industria limpia de las instalaciones de la CFE • Determinar el pasivo ambiental de la institución y reducirlo • Contar con la normativa ambiental interna • Contar con el registro completo y sistemático de las acciones y resultados de protección ambiental de la empresa ↷

Cuadro 8.1 *(continúa)*

Institución	*Programas*	*Objetivo*	*Enfoque ambiental*
Luz y Fuerza del Centro	Programa de Sustitución y Eliminación de Equipo, el cual se encuentra actualmente en operación y que contiene bifenilos policlorados (BPC) Programa de Autorregulación y Auditoría Ambiental Programa de Reforestación en Instalaciones y Áreas de Influencia de la Entidad		• Dentro de su Programa de Protección Ambiental
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	Programa de Acuacultura y Pesca		*Estrategias ambientales:* • Desarrollo rural sustentable: ○ Prácticas sustentables que eviten el uso del fuego en actividades agropecuarias ○ Reconversión productiva en zonas con sequía recurrente ○ Desarrollo de microcuencas ○ Energía renovable para el sector agropecuario y pesquero • Pesca y acuacultura
Secretaría de Comunicaciones y Transportes		La aplicación de la política ambiental en la Secretaría precisa llevarla a la práctica en forma explícita, coherente y coordinada, así como reforzar su vinculación intersectorial en materia ambiental con los diferentes órdenes de gobierno y con las entidades que persiguen fines similares, ya sean normativos, académicos o de investigación.	*Objetivos ambientales:* • Disminuir los efectos adversos sobre el medio ambiente que generan las obras de infraestructura y la operación de comunicaciones y transportes • Reducir emisiones contaminantes asociadas al transporte • Vigilar cumplimiento normatividad en transporte de materiales y residuos peligrosos y emisión de contaminantes • Promover investigación sobre impactos ambientales de vehículos y sobre medidas de prevención y mitigación, y empleo de sistemas de transporte más limpios y eficientes • Fortalecer la cultura ambiental en la institución

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Secretaría de Turismo	Programa Nacional de Turismo Sustentable *Por elaborar:* Programa Nacional de Sustentabilidad en Turismo Fomento Nacional de Turismo	Enfocar, de manera prioritaria, sus actividades, políticas y estrategias al logro del desarrollo turístico sustentable. Mediante el impulso a la sustentabilidad, contará con una planeación acorde con las necesidades de inversión y desarrollo, y otorgará prioridad ética y moral a la preservación de los recursos naturales y culturales del país. Desarrollar proyectos turísticos.	*Estrategia principal:* Diseño, consenso y puesta en marcha del Programa Nacional de Turismo Sustentable. *Objetivo ambiental:* Impulsar el desarrollo sustentable a partir del crecimiento sostenido del turismo con bajo impacto ambiental.
Secretaría de Educación Pública	*Por impulsar:* Programa de Educación Ambiental	Impulsar la revisión y actualización de contenidos curriculares, así como la producción de recursos didácticos que permitan una mejor calidad y pertinencia en los aprendizajes de los alumnos de educación básica.	*Línea de acción ambiental:* Fortalecer la educación ambiental en la educación básica, reconociendo su valor en la formación de individuos que responsablemente apoyen el desarrollo sustentable.
Secretaría de Salud	Programa Nacional de Salud 2001-2006 Programa de Acción de Comunidades Saludables *Por elaborar:* Programas de Acción de Salud Ambiental	Vincular la salud con el desarrollo económico y social.	*Acciones ambientales:* • Promover que todo proyecto de desarrollo tome en consideración sus efectos sobre la salud, para así garantizar el diseño y la implementación de políticas saludables • Promover actividades multisectoriales con respecto a los determinantes de la salud, en especial el crecimiento y la distribución de la población, educación —sobre todo en las mujeres—, alimentación, agua potable y saneamiento, vivienda, medio ambiente, seguridad vial, seguridad pública, salud en el trabajo, recreación y deporte.

↷

Cuadro 8.1 *(concluye)*

Institución	*Programas*	*Objetivo*	*Enfoque ambiental*
Secretaría de Desarrollo Social	Programa de atención a las 250 microrregiones con altos problemas de pobreza y marginación Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio Programa Hábitat Programa Red Ciudad 2025	Prioridades relacionadas con los ámbitos del desarrollo regional y urbano, ordenación del territorio y asistencia social en casos de desastre.	*Objetivos ambientales:* • Propiciar la sustentabilidad regional • Realizar diagnósticos y estudios prospectivos que permitan establecer la problemática ambiental prevaleciente en el país • Previsión de riesgos que eviten la vulnerabilidad y atenuar impactos ocasionados por fenómenos naturales
Secretaría de la Reforma Agraria		Mejorar la calidad de vida de los ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios para que cubran sus necesidades básicas, reduzcan las desigualdades extremas y desarrollen su capacidad e iniciativa, promoviendo la unidad y solidaridad de los campesinos para conservar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales y recuperar la confianza de éstos en sus instituciones.	*Objetivos ambientales:* • Lograr que los sujetos agrarios estén capacitados y organizados para conseguir que el ejercicio de sus derechos de propiedad sobre la tierra se traduzca en un mejor nivel de vida • Desarrollar sus habilidades productivas, beneficiándose de los avances tecnológicos, aprovechando sustentablemente sus recursos naturales y asegurando la protección de los ecosistemas, con el propósito de elevar su nivel de vida y con ello alcanzar su integración al desarrollo nacional.

Fuente: elaboración propia con información de Semarnat, 2003.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

En 2003 se integró a este grupo el Consejo Nacional de Población (Conapo). Los grupos constituidos se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 8.2. Instituciones participantes en los PPDS a noviembre de 2003

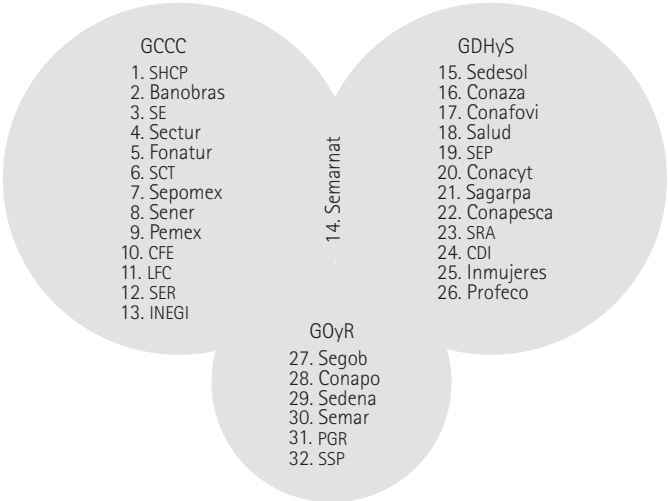
Grupo de economía	*Grupo de energía*	*Grupo social*	*Grupo ambiental*
1. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)	7. Secretaría de Energía (Sener)	11. Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol)	15. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa)
2. Secretaría de Economía (SE)	8. Petróleos Mexicanos (Pemex)	12. Secretaría de Salud (Salud)	16. Secretaría de la Reforma Agraria (SRA)
3. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	9. Comisión Federal de Electricidad (CFE)	13. Secretaría de Educación Pública (SEP)	a] Comisión Nacional del Agua (Conagua)
4. Secretaría de Turismo (Sectur)	10. Luz y Fuerza del Centro (LFC)	14. Consejo Nacional de Población (Conapo)	b] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)
5. Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur)			c] Comisión Nacional Forestal (Conafor)
6. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)			

Fuente: Semarnat, 2001.

Posteriormente, en enero de 2004 la Semarnat convocó a 31 instituciones de la APF para proponerles su incorporación a las Agendas de Transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable, a fin de fortalecer y ampliar la cooperación y coordinación interinstitucional ya establecida en los PPDS; se establecieron nueve compromisos para incorporar la variable ambiental en las demás políticas públicas, además de otros más sistemáticos de concertación, así como acciones y proyectos con la Semarnat, en los que se pretendía llevar un seguimiento y evaluación conjuntos, que no se realizó.

Las agendas de transversalidad son un instrumento de política ambiental y se pensaron como un "instrumento base de la concertación, el seguimiento y la evaluación de las acciones y los proyectos, teniendo como eje el cumplimiento cotidiano de las actividades y metas establecidas en cada caso a través de reportes mensuales" (Semarnat, 2006: 42). Los resultados publicados en el Programa Anual de Trabajo 2004, sin embargo, no fueron del todo cumplidos, pues salvo este reporte no hubo mecanismos de segui-

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: Semarnat, Programa Anual de Trabajo 2006, p. 107.

Figura 8.1. Transversalidad: instituciones participantes por gabinetes federales.

miento o evaluación. Actualmente participan 32 dependencias y 19 unidades responsables (UR) del sector ambiental.

A partir de estas agendas de transversalidad la Semarnat está impulsando la transversalidad con las dependencias e instituciones de la APF en la elaboración de las políticas públicas y entiende su integralidad por medio de mecanismos operativos de actuación cuyos resultados se incorporarán en los programas anuales de trabajo dentro de la idea de planeación estratégica. Hay que destacar que la Semarnat ha identificado las limitantes para esta falta de coordinación, pero no ha hecho hincapié en la ejecución con las modificaciones legislativas necesarias. En su análisis han surgido como obstáculos para la transversalidad la insuficiente coordinación intra e intersectorial, la falta de obligatoriedad de los compromisos compartidos y la insuficiencia del marco jurídico en los temas de integralidad, transversalidad y desarrollo sustentable (Semarnat, 2006: 49), pero no terminan de impulsarse acciones en este sentido.

Finalmente, el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012 (Presidencia de la República, 2007) sitúa la sustentabilidad ambiental como eje transversal de las políticas públicas y es en este periodo que podemos ver objetivos

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

claros y medibles, parte de la necesidad de coordinación interinstitucional y la integración intersectorial en el mediano y largo plazos, con el fin de asegurar la utilización de criterios ambientales en la APF. En este periodo se inician dos cambios en la forma de abordar la transversalidad: primero, se reconoce que se refiere a las políticas públicas; segundo, se identifican temas prioritarios más allá del esfuerzo que tuvo lugar previamente y se proponen mecanismos de evaluación y seguimiento que faltaron en el periodo anterior. En la actualidad se abordan los programas de Cambio Climático, Educación y Cultura Ambiental, Desarrollo Urbano Sustentable y Turismo Ambientalmente Responsable como tareas transversales (Semarnat, 2007: 79).

SITUACIÓN ACTUAL: LA TRANSVERSALIDAD COMO INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN Y DE POLÍTICA PÚBLICA

El proceso de transversalidad de la dimensión ambiental ha pasado por diversas etapas, como hemos visto: desde una tímida apuesta que se refleja en el discurso gubernamental por conjuntar las políticas sectoriales hasta la propuesta de agendas de transversalidad de la APF. Hoy día, se puede afirmar que existe mayor claridad en el significado de la transversalidad y cómo hacerla operable; sin embargo, subsisten limitaciones en el alcance, pues aún se limita a la que tendrá lugar dentro de la APF, pero ya se reconoce explícitamente que es necesaria entre los tres niveles de gobierno y entre los tres poderes. En el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2008 se establece que *es necesaria la transversalidad de las políticas públicas para el desarrollo sustentable y la consolidación de la coordinación interinstitucional*. Con este planteamiento, la transversalidad es entendida como una estrategia que se traduce en compromisos de política. La forma de proceder, a diferencia de la que tuvo lugar durante el periodo 2000-2006, una vez identificadas las carencias, va dirigida a la actuación en temas prioritarios ambientales "a través de acciones priorizadas, ordenadas y coordinadas" (Semarnat, 2008: 65-72) y con metas e indicadores cuantitativos.

El Programa Sectorial de Trabajo 2008 define la transversalidad como un instrumento de *planeación*[2] de mediano y largo plazos que atenderá las

[2] El artículo 21, segundo párrafo, de la Ley de Planeación obliga a la inclusión de las variables ambientales en la planeación de las actividades económicas y sociales por medio de los lineamientos de política nacional, sectorial y regional establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

prioridades del sector ambiental establecidas en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMARN) 2007-2012 e identifica cuatro ejes prioritarios:

1. Asegurar la utilización de criterios ambientales en la administración pública.
2. Instrumentar la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC).
3. Reconocer la vulnerabilidad de los diferentes sectores sociales frente al cambio climático e iniciar proyectos para el desarrollo de capacidades nacionales y locales de adaptación.
4. Prevenir riesgos derivados de fenómenos hidrometeorológicos y atender sus efectos.

Ya no se parte de una visión sectorial del medio ambiente (agua, suelo, atmósfera, residuos, etc.), sino de temas transversales. Estos cuatro ejes obligan a la coordinación de diversas políticas que no son exclusivamente del área ambiental. Ahora bien, subsiste el problema de los instrumentos que se emplearán. Se proponen los ya utilizados hasta ahora, como los convenios de coordinación y concertación, pero *falta la utilización de mecanismos vinculantes* para todos los que resulten involucrados. Esto no es otra cosa que un moderado impulso hacia la transversalidad. Es decir, aun cuando se ha reconocido que "se configuran varias situaciones de riesgo que será necesario tener en cuenta, que derivan de la complejidad de los procesos, las insuficiencias de coordinación intra e intersectorial y la falta de obligatoriedad de los compromisos compartidos" (Semarnat, 2008), la forma de llegar a la coordinación de políticas depende de los compromisos de cada secretaría y muy pocas veces se declara vinculante para las partes, aun con convenios firmados.

Los instrumentos jurídicos son necesarios y esto requiere reformas legislativas en la planificación y la ejecución para transitar de la programación a la coordinación administrativa (Domínguez, 2003: 216). Los instrumentos específicos propuestos por sexenio no permiten la continuidad; es necesaria la modificación legislativa que permita garantizar esta visión, cuando menos en el mediano plazo, ante la insuficiencia en la comprensión de los principios constitucionales y legales ya establecidos.

Durante el periodo anterior, el instrumento para implementar acciones transversales fue el Programa para Promover el Desarrollo Sustentable en el Gobierno Federal 2001-2006, cuyas limitaciones fueron que actuaba

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en temas específicos, no contaba con metas cuantitativas obligatorias, las agendas anuales reportaban avances pero no la continuidad y se trabajó por dependencia. A partir de la experiencia de este periodo se propone en 2007 un nuevo esquema de trabajo con dos instrumentos: un *inventario* de las acciones de transversalidad y las *agendas de transversalidad*, que se estructuran como agendas de mediano y largo plazos, y actúan sobre temas prioritarios derivados de los programas sectoriales, con el establecimiento de metas e indicadores cuantitativos, la elaboración de fichas técnicas que permiten homogeneizar la información reportada por cada dependencia y que se actualizarán anualmente, la conformación de *grupos temáticos*, los informes de avances cuantitativos y la elaboración de informes ejecutivos para reuniones entre funcionarios (Semarnat, 2009). Esto da cuenta de un mayor esfuerzo por el control del proceso, de tal forma que garantice el seguimiento de los compromisos adquiridos, aun cuando no sean vinculantes.

En el informe 2000-2006 hay actividades reportadas que no tienen que ver con la transversalidad e incluso con lo ambiental. Es un informe de las actividades que cada secretaría ejerce dentro de sus competencias, sin objetivos claros ni orientación hacia la coordinación. No obstante, se debe reconocer que la creación de comisiones permitió mayor intercambio y acercamiento entre las dependencias de la Semarnat, lo que facilitó la incorporación de criterios ambientales en las reglas de operación de otras secretarías; no obstante, no logró producirse una sinergia, salvo con determinadas dependencias, como la Sedesol, pero en la propia Semarnat no se logró con sus organismos desconcentrados, como la Conagua, en rubros como el ordenamiento territorial, donde se reservaba el derecho no sólo de opinar sino también de ejercer sus facultades verticalmente. Así también se logró la integración de la dimensión ambiental en algunas políticas, como la de la Secretaría de Educación Pública mediante la modificación de los programas de estudio, pero la mayoría de las veces tuvo lugar por acciones casuísticas, como en el ordenamiento ecológico de sitios específicos, donde entraron en juego varios factores como la voluntad política o la comunicación entre los actores sociales, que no siempre se da en todos los casos. En este periodo, la creación de comités y grupos de trabajo interinstitucionales favoreció la firma de convenios específicos para atender problemáticas concretas, pero no quedaba clara la visión de conjunto.

Las medidas contra el cambio climático están siendo el eje articulador para la transversalidad. La importancia que tiene dentro de la actual políti-

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ca ambiental ha permitido reunir (como ningún otro problema ambiental hasta ahora) a los responsables de diversas secretarías para identificar el ámbito de actuación donde se quiere incidir, es decir, se está abordando el problema al más alto nivel de decisión (reuniendo a la APF) y ya hay resultados, como el Programa Especial de Cambio Climático (PECC). La transversalidad con los otros niveles de gobierno, sin embargo, no se ha dado; falta su incorporación en los programas gubernamentales, la cual, por su parte, está más que justificada en sus competencias constitucionales. El resultado sigue siendo la carencia de un enfoque integral.

Se debe reconocer que los programas cada vez son más concretos y que dan un paso del discurso a la ejecución de acciones concretas, que se perfilan instrumentos para reportar y medir el cumplimiento de las metas establecidas, que se identifican los obstáculos y en los planes anuales se intenta resolverlos, pero subsiste el problema de la vinculatoriedad legal, necesaria para la exigencia de responsabilidades ante la inactividad; de otra manera, la transversalidad seguirá quedándose en el ámbito de la planeación, mas no de la ejecución.

En síntesis, en esta evolución de la política ambiental mexicana podemos ver un tránsito del enfoque sectorial hacia uno de integralidad de la gestión en el nivel discursivo, pero queda por superar las "actuaciones de poder" de cada secretaría en función del peso que han tenido en otras épocas. Se vislumbra mayor disposición a incluir nociones ambientales, más allá de la exigencia del PND, y compromisos concretos en materia ambiental; no obstante, la tradición ha sido de actuación sectorial, lo que dificulta la aproximación integral a los problemas, pues es la inercia con la cual tienen lugar los acuerdos. La identificación de puntos críticos y oportunidades se está dando desde el año 2000, pero la operatividad está siendo lenta o incorrecta, como se ve en la memoria sobre transversalidad del periodo anterior. La elección de pocos temas prioritarios de actuación es un paso más en este camino porque necesariamente requerirá la identificación de todos los involucrados en el tema, por ejemplo, de cambio climático. La obligación de contar con sistemas de gestión ambiental en cada dependencia de la APF es otro paso que prepara el camino para llevar la transversalidad de la planeación (inclusión en las políticas públicas) a la operación y, sobre todo, a la ejecución administrativa, concretando la noción de integralidad en la gestión ambiental.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

LA VAGUEDAD COMPETENCIAL COMO OBSTÁCULO PARA ENFOQUES INTEGRADOS Y LA EJECUCIÓN DE ACCIONES TRANSVERSALES

En la práctica, suele ser común que cada secretaría crea tener una competencia prevalente sobre otras cuando inciden sobre un mismo tema o territorio, cuestión que ha originado una marcada actuación sectorial y descoordinación administrativa, además de una centralización en el ámbito federal (que se explica también por otras causas, como el contexto político de periodos anteriores). A partir de la segunda mitad de los noventa se intenta superar con un esfuerzo de descentralización ambiental y, posteriormente, con instrumentos concretos, como las agendas de transversalidad.

El sistema jurídico en materia ambiental se estructura a partir de la *concurrencia competencial*, reconocida en la Constitución mexicana entre los poderes de la Unión, así como de la distribución de atribuciones entre los tres niveles de gobierno que recoge la LGEEPA (artículo 4).

Esta naturaleza concurrente sustenta la actuación sectorializada, pero también hace evidente la necesidad de coordinación (LGEEPA, artículo 6, segundo párrafo). No obstante, la vaguedad con la que la legislación recoge las competencias de los tres niveles de gobierno, especialmente en el caso de la LGEEPA, ha representado grandes limitaciones para hacer viables la transversalidad e integralidad por el uso inadecuado de la noción de "competencia".

En la Constitución mexicana se recoge la facultad del Congreso de la Unión para *legislar* (artículo 73, XXIX-G) en materia ambiental y en el capítulo II[3] de la LGEEPA se enlistan las competencias de los ámbitos federal, estatal y municipal. La clarificación de éstas es importante para entender la transversalidad. No hay un deber de coordinación o colaboración explícitas[4] con los otros niveles de gobierno (transversalidad vertical), como sí se

[3] En su texto original, la LGEEPA se refería sólo a la concurrencia, pero en 1996 se modificó la ley para enfatizar que también estaban los criterios de coordinación y se agregaron competencias a los tres niveles (*Diario Oficial de la Federación*, 13 de diciembre de 1996).

[4] La cooperación entre los niveles de gobierno y la coordinación de sus competencias y acciones se entiende implícita en el modelo del Estado federal, pero es necesario dar carácter vinculante a ciertas actuaciones que ya han demostrado que se duplican o que son contradictorias en sus fines. En países con un alto grado de descentralización como España, el deber de colaboración, cooperación y coordinación es patente y vinculante, lo que ha permitido el ejercicio de las competencias propias de todos los niveles de gobierno, sin menoscabo de las de otros entes.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

entiende para la que tiene lugar en la APF (LGEEPA, artículo 6), de tipo discrecional esta cooperación y en los asuntos expresamente listados que se deleguen (LGEEPA, artículo 11). Las materias que pueden ser objeto de delegación son el manejo y la vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal; el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad; la prevención y control de la contaminación de la atmósfera proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal; el control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo-terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales; la protección, preservación y restauración de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestres, así como el control de su aprovechamiento sustentable, y las acciones operativas y de vigilancia para hacer cumplir las disposiciones de la LGEEPA, que a su vez pueden ser delegadas por los estados en los municipios, previo acuerdo con la Federación.

La coordinación entre la Federación y las entidades federativas tiene lugar por medio de *convenios* o *acuerdos* que cumplen con determinados requisitos, de acuerdo con los niveles y ámbitos que se coordinan, de la siguiente manera:

1. Facultades de la Federación que se delegan a los estados o al Distrito Federal y que pueden incluir la participación de los municipios.

• Se delegan a petición de parte, siendo la promovente la entidad federativa, que debe contar con los recursos, estructura institucional, medios y personal capacitado para el ejercicio de las facultades que solicita, reservándose la Secretaría la evaluación de esta aptitud, pero deberán hacerse públicas previamente en el *Diario Oficial de la Federación*.

• Son convenios específicos en cuanto a la materia y las facultades delegadas, la participación de cada entidad y la responsabilidad que asumen, los recursos que aportan y el tiempo de vigencia.

• El órgano ejecutor estará expresamente designado, con el calendario de actividades y los mecanismos de información y evaluación para el cumplimiento del objeto del convenio y las explicaciones técnicas que detallen los compromisos adquiridos.

• La Secretaría se reserva el derecho de evaluar la ejecución de las acciones objeto del convenio.

2. Acuerdos o convenios de colaboración y coordinación entre estados o con el Distrito Federal y entre municipios, cuya finalidad es:

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

• Atender problemas ambientales comunes.
• Ejercer atribuciones a través de las instancias que determinen.
3. Entre las entidades de la administración pública federal (intra):
• La coordinación es necesaria para ejecutar acciones en caso de peligro ecológico o de riesgo en alguna zona del país como consecuencia de desastres naturales, caso fortuito o fuerza mayor.

Una última previsión es la relativa a la creación de un órgano que concentre a las autoridades ambientales federales y estatales (artículo 14 bis), que se reúna periódicamente para coordinar sus acciones en materia ambiental, intercambiar información y orientar las acciones conjuntas, así como programar, evaluar y dar seguimiento a éstas.

Pero, ¿qué pasa con la coordinación entre Federación y estados en ejercicio de sus propias competencias? La ley únicamente establece que "En el ejercicio de sus atribuciones, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven" (artículo 10 *in fine*).

El problema de disposiciones como éstas es que han provocado un vacío en la responsabilidad por asumir y ejercer algunas competencias; más aún, la aparente repetición de temas que son objeto de competencia de los tres niveles de gobierno, recogidos en el capítulo II de la LGEEPA (artículos 5, 7 y 8), los convierte en una cuestión difícil de atender pues provoca la mayoría de las veces la evasión de las diversas administraciones, pero también la disputa por la titularidad de la competencia, como en el tema de agua. Y no es banal, porque al final se elude la responsabilidad administrativa. Es por eso que cada vez más se ven esfuerzos por delimitar las competencias, sobre todo cuando significa el ejercicio de recursos financieros.[5]

La Constitución mexicana contiene una previsión especial tratándose del Distrito Federal para la planeación y la ejecución de acciones ambientales en zonas conurbadas, concretamente en cuanto a asentamientos humanos: protección al ambiente; preservación y restauración del equilibrio ecológico; transporte, agua potable y drenaje; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos y seguridad pública, todo ello con el objeto de *crear comisiones metropolitanas* (artículo 122, base quinta, G). Éste es

[5] El artículo 22 de la LOAPF, vigente también, recoge esta facultad discrecional otorgándola al Ejecutivo en relación con los estados.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

uno de los aspectos más importantes, la coordinación regional o metropolitana, para el ejercicio concurrente de sus competencias. Es aquí donde se presentan los problemas de transversalidad en la actuación administrativa *de imperium*: cómo traducir esa integralidad en la toma de decisiones.

La transversalidad implica la coordinación intra e interadministrativa (horizontal) o entre niveles de gobierno (vertical). Cuando nos referimos a las dificultades que presenta el sistema jurídico ambiental, éste es el problema al que se alude: *un enfoque integral requiere acciones transversales y éstas sólo se pueden dar cuando existe coordinación entre los gobiernos, las dependencias y las administraciones ambientales*. La figura 8.2 muestra cómo tiene lugar la transversalidad:

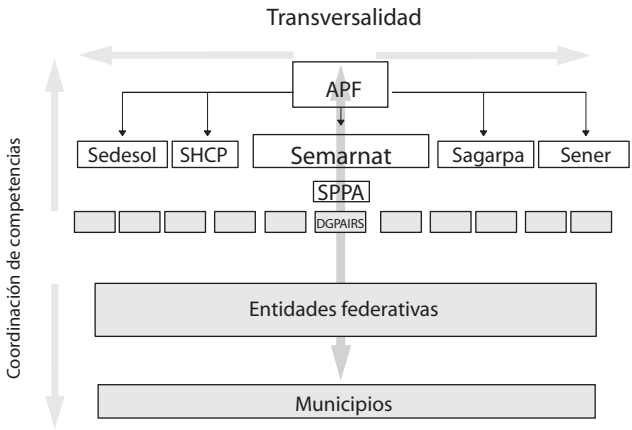


Figura 8.2. Transversalidad intra e interadministrativa, y entre niveles de gobierno.

EL PRINCIPIO DE INTEGRALIDAD EN LA POLÍTICA AMBIENTAL Y EN LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS

La integralidad constituye uno de los principios de política ambiental. Se refiere, en primer lugar, al *enfoque*, es decir, a la aproximación a la problemática ambiental y su solución —aunque se regule un sector concreto hay que tener presentes las interacciones que se producen con los otros sectores, como es propio del proceso de planeación—; en segundo lugar, se refiere a la *toma de decisiones y la actuación administrativa*, es decir, las deci-

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

siones de los diversos niveles de gobierno y de las diversas administraciones públicas deben darse de forma coordinada para aplicar un enfoque integrado en la gestión. Podría decirse que la primera se refiere a la esencia del ambiente y que deriva de la conceptualización del medio ambiente como un todo, siendo ésta su faceta *sustantiva*, mientras que la otra es *ejecutiva*, por cuanto hace a la ejecución de las acciones concretas y a los actos administrativos.

El principio de integralidad implica la unidad en el enfoque o en las decisiones, pero no que una sola autoridad deba concentrar todas las potestades o funciones, así sea la federal. Por el contrario, conlleva la coordinación entre órganos, administraciones y niveles de gobierno, más aún en un Estado federal.

Para hacer efectivo el principio de integralidad en la regulación y protección del ambiente se debe revisar la toma de decisiones, la elaboración de las demás políticas sectoriales para incluir consideraciones ambientales y, sobre todo, la actuación de las administraciones públicas, que son las que finalmente tienen la función ejecutiva.

Ahora bien, si se tiene conciencia a nivel programático de la necesidad de integralidad desde el PND hasta el PNMARN, ¿cómo se explica entonces que subsistan las acciones descoordinadas?

En primer lugar, a la fecha, *no todas las secretarías han incorporado la variable ambiental*. La Semarnat tiene menos peso real que otras secretarías; la configuración de los órganos desconcentrados centraliza en exceso la mayoría de las funciones, los órganos encargados de procurar justicia ejercen funciones que no tienen atribuidas legalmente o sólo emiten recomendaciones y, aunque en la LGEEPA se hay una base legal para establecer una coordinación, en la práctica se realiza.

En segundo lugar (y es el principal problema), muchas de *las actuaciones administrativas siguen siendo descoordinadas*. Aun con los procedimientos conjuntos y las licencias o permisos únicos en varios sectores, *no puede decirse que exista una verdadera evaluación integral del impacto de una decisión o del ejercicio de una actividad sobre el ambiente*. Es verdad que las agendas transversales funcionan y que encontramos varios órganos que pretenden ser transversales, como los Comités Consultivos de Desarrollo Sustentable, el Comité Mexicano del Uso Sustentable del Agua o los que se crean cuando se está incorporando un convenio internacional, como el Protocolo de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, donde concurren representantes de diversas secretarías o dependencias de la APF e incluso de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

la sociedad civil o de la Comisión Ambiental Metropolitana. Sin embargo, adolecen de un gran defecto y es que *sus decisiones no son vinculantes u obligatorias*; son órganos de concertación que pueden llevar los debates a sus respectivas dependencias, pero que no obligan jurídicamente a su acatamiento o incorporación y, sobre todo, están dentro del ámbito de la planeación, mas no de la ejecución. Adolece la mayoría de falta de participación de los otros niveles de gobierno; la integralidad ambiental no sólo es cuestión de la APF.

En algunos sectores, como el del agua, prácticamente no intervienen y sus *competencias* se ven disminuidas *de facto*. Se crean órganos, se proponen programas federales y, después de que entran en funcionamiento, se ve que no dan los resultados esperados, porque no se tomaron en cuenta las competencias de los otros niveles de gobierno, por pequeños que sean —los municipios, por ejemplo, en temas de ciudades sustentables—. También ocurre que se atribuyen competencias a órganos federales sin considerar que es más fuerte la municipal, como sucede con algunas acciones de la Profepa.

En el ámbito de la ejecución y tratándose de la actuación administrativa hay que concebir las relaciones interadministrativas e intergubernamentales como "relaciones de interconexión" dentro de un sistema más amplio que permite la participación de todas las administraciones y gobiernos. La cooperación de este tipo supone una actuación conjunta en el ejercicio de sus propias competencias, realizando funciones *que contribuyen a facilitar o mejorar el ejercicio de las competencias de otra entidad territorial*. El ejercicio cooperativo de competencias puede tener diversa intensidad según lo disponga la norma (Menéndez, 1994: 41) y "puede revestir varios aspectos, desde el deber de respetar y no invadir las competencias ajenas hasta el de facilitar información y prestar auxilio y asistencia a las otras Administraciones para que puedan ejercer eficazmente sus competencias propias siempre dentro del marco competencial" (Domínguez, 2003: 206). La cooperación se establece entre dos o más administraciones de forma voluntaria, lo que significa que ninguna de éstas puede imponer su decisión a la otra ni limitar sus competencias. El principio de cooperación se concretiza frente a la concurrencia de varios procedimientos o actos administrativos en los que las diversas administraciones deben *ponderar la totalidad de los intereses implicados* utilizando diversos mecanismos, como los *informes, los procedimientos conjuntos o la creación de órganos colegiados*. Lo que hay que dejar claro es que cualquiera que sea la forma cooperativa que se adopte, ello no

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

implica la renuncia de las competencias, cuestión no comprendida aún en nuestro sistema jurídico y político.

En la doctrina se han estructurado diversas técnicas de articulación competencial que se pueden resumir en tres formas de coordinación: en el ejercicio de las funciones ejecutiva y administrativa, la tramitación *procedimental colegiada* o conjunta; la *participación consultiva* mediante el informe de un procedimiento que resuelve otra administración, y la *planificación participada*, creando procedimientos en los que intervienen varias administraciones, utilizando la técnica de los informes o con propuestas de simplificación administrativa o de ventanilla única; todas ellas se encuentran infrautilizados o mal reguladas, pues no producen los efectos para los cuales fueron creadas.

En nuestro sistema jurídico encontramos el concepto de integralidad en los actos administrativos de autorización de aquellas actividades que pueden tener repercusión ambiental y que para esto se afecten competencias de otros órganos, supeditando la autorización ambiental a la tenencia de otras licencias, como las de uso del suelo o de funcionamiento que otorga el municipio. Un ejemplo lo encontramos en la Ley de Aguas del Distrito Federal, que supedita la licencia de construcción a la obtención de la concesión de aguas. Menos común es la técnica de los informes, cuando pueden ser de gran utilidad para evitar posteriores confrontaciones y controversias jurídicas. Éstos pueden ser *informes preceptivos* o *vinculantes*, que constituyen un elemento de juicio más en la valoración que realiza una autoridad para otorgar un título administrativo.

La técnica de los informes pretende preservar los títulos competenciales concurrentes, ya sean vinculantes o como forma de consulta preceptiva para que se ponga de manifiesto si se afecta el contenido de las facultades de la administración consultada, para incorporar las observaciones de todos los órganos que tienen competencia en la materia pero no la potestad de resolver el procedimiento, que por estas características bien pudiera considerarse una *codecisión*. Para que un informe preceptivo sea vinculante debe estar basado en el ejercicio de competencias propias, ya sea que deriven de la titularidad que ostenta sobre el recurso natural o con fundamento en otros títulos competenciales; también es vinculante cuando es desfavorable y puede existir un periodo de consultas para llegar a un acuerdo. En sistemas jurídicos como el español, la autorización ambiental integrada o la tramitación de planes urbanísticos están presentes en muchos procedimientos de trascendencia para el ambiente, como en la evaluación de impacto ambiental.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Otra vía de cooperación para la articulación competencial la constituye la propuesta de una *administración única*, la cual pretende que una sola administración sea la encargada de ejecutar en su respectivo ámbito territorial las funciones administrativas que le corresponden, así como las que en su territorio pudieran corresponder a otras administraciones, previa la correspondiente transferencia o delegación, lo que supone un reforzamiento de las competencias propias. Los órganos metropolitanos pudieran desempeñar esta función si previamente los entes territoriales delegaran parte de sus competencias en un sector específico (tránsito, atmósfera, etc.), más allá de ser un órgano consultivo y con los debidos controles para evitar vaciar de contenido la competencia de los que delegan.

Los procedimientos únicos, conjuntos o colegiados son una forma eficaz de articular las competencias concurrentes y que derivan en una *administración integral*, que supone la simplificación procedimental basada en la unidad de expediente y de resolución. La tramitación administrativa frente al ciudadano se encauza a través de una sola administración, que tramita y resuelve de manera única y que se encarga de proporcionar el expediente a todas aquellas implicadas para que se pronuncien en plazos establecidos legalmente y más o menos cortos, generalmente con efectos de silencio positivos. Un ejemplo de éstos pudiera ser la *licencia ambiental única* para actividades industriales de competencia federal, pero que no ha revertido la contaminación, pues no supone un verdadero control.

No obstante la variedad de las técnicas e instrumentos, sucede que en nuestro sistema jurídico ambiental no se configuran bien estos instrumentos y en general se les quita capacidad de decisión, creando órganos consultivos y asesores, sin requerirse algún tipo de vinculación de las deliberaciones ahí tratadas; sirven de foros de información de lo que está pasando y, en el mejor de los escenarios, llevan la propuesta dentro de su dependencia y logran que se traduzca en modificaciones a algunos procedimientos y, con menos frecuencia, a las decisiones de "alto nivel". De llegar a ocurrir, se firman "acuerdos de entendimiento de alto nivel", que recogen las buenas intenciones ("se propondrá", "se buscará") de cada secretaría. Entre gobiernos se firman convenios de coordinación que carecen de obligaciones vinculantes (se configuran como subsidios, dinero a fondo perdido), cuyo cumplimiento depende en parte de la buena voluntad, aunque esto último está siendo superado gracias a la auditoría posterior que se ejerce de los recursos.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

El hecho es que estos acuerdos de entendimiento o reuniones de alto nivel tienen que traducirse en compromisos específicos. El Programa Especial de Cambio Climático ya contempla estas ideas e identifica las acciones concretas, pero aún no el presupuesto participado. Todo esto tiene que ver con el grado de madurez de un sistema jurídico. No basta con ser un Estado de derecho, sino que hay que preguntarse por la fortaleza de ese Estado. Y la respuesta es que aún tenemos un sistema jurídico ambiental débil, no vinculante para las administraciones, aunque se tengan infinidad de técnicas jurídicas, pues éstas no se han configurado correctamente. La evaluación de impacto ambiental no tiene los efectos vinculatorios necesarios para muchas administraciones, la concesión de aguas no condiciona de manera efectiva las licencias urbanísticas, el ordenamiento ecológico del territorio no llega a ser vinculante para el territorial, ya que se tramitan como procedimientos separados, y así podemos citar numerosos ejemplos, de los que habría que aprender si queremos realmente hablar de *integralidad de la gestión ambiental*, que no necesariamente significa ceder competencias a un ente, pues bien puede articularse mediante informes vinculantes previos y coordinarse por una administración de cara al ciudadano, para dar una decisión única y evitar el peregrinaje por varias administraciones. Ésta es la concreción de la integralidad y sus efectos prácticos, pero todavía nos movemos solamente en el ámbito discursivo.

LOS PROBLEMAS NORMATIVOS, DE PLANIFICACIÓN Y OPERATIVOS EN MATERIA AMBIENTAL

La falta de integración de las consideraciones ambientales ha originado acciones descoordinadas que influyen negativamente en el ambiente y que provocan el deterioro de algún sector ambiental diferente al que se está regulando en un caso específico. Entre los sectores que resultan más relevantes para indagar sobre la transversalidad de las políticas se encuentra el de la ordenación del territorio y la gestión de aguas, que ejemplifican los problemas prácticos de falta de coordinación, mismo que se muestran a continuación. Pero también se dará cuenta en este artículo de un caso más positivo en cuanto a la aplicación de los conceptos aquí tratados de transversalidad e integralidad, como lo está siendo el cambio climático.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

El ordenamiento territorial: problemas de coordinación entre programas y entre autoridades

Desde que surgió la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH) provocó problemas de organización administrativa y redujo el concepto de planeación de asentamientos humanos a la parte urbana, olvidándose de la rural y, por supuesto, de la ambiental. Esta última se reguló en la LGEEPA con el llamado ordenamiento ecológico del territorio, como un instrumento de política ambiental. La planeación del territorio, principalmente urbana, y la ecológica se desarrollaron en rumbos paralelos con varias zonificaciones sobre un mismo territorio que no coincidían, por lo que se podía autorizar desarrollo urbano en sitios ambientalmente no aptos para ese fin. Si bien en la LGEEPA el ordenamiento ecológico es condicionante del territorial, no se aplica como tal porque no existe o porque no es lo suficientemente fuerte como para tenerse en cuenta, factor en el que contribuye la debilidad de la propia autoridad que lo elabora, de nuevo, desde el ámbito federal y con escasa participación de los actores locales. Esta situación se ha intentado corregir en los últimos años por medio de la llamada "planeación participativa" y de talleres de consulta previos para identificar a los actores y darles al menos voz en las etapas previas. Los ordenamientos ecológicos que han surgido así son los que mayor aplicación y aceptación han tenido. Sin embargo, y no obstante la intervención de los órganos ambientales locales, ello no implica que trasmitan la voz del ente gubernamental pues no es fácil que se coordinen entre ellos. Así se configuran ordenamientos ecológicos del territorio (OET) que continúan desvinculados del territorial.

La Sedesol promueve los ordenamientos territoriales y en los últimos años se ha percatado del problema, por lo que actualmente realiza diversos intentos para conjuntarlos con la participación de la Semarnat; en esta última secretaría se realizan otras zonificaciones ambientales también desvinculadas, como los "ordenamientos comunitarios", considerados fuera de la ley pues no aparecen expresamente en la legislación, pero que en opinión de Azuela, Cancino y Contreras (2006: 227-229) no son contrarios a la ley pues en ellos se promueve el uso de la tierra como bien privado; sin embargo, habría que ver las condicionantes ambientales para ellos, ya que pudiera haber rubros que exceden la competencia ambiental y abordarsen aspectos competenciales más allá de las áreas protegidas o la tierra, y que pueden llegar a ser un punto de conflicto en cuanto a las autoridades mu-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nicipales y el OET local, así como contravenir las decisiones previamente establecidas en las asambleas de los núcleos agrarios. ¿Qué es lo que prevalece en estos casos?

En el ámbito local la descoordinación se agudiza, pues los intereses en conflicto pueden llegar a ser tan fuertes que dejan de lado los planes federales. La planeación municipal, competencia por excelencia del ámbito local, prevalece sobre la ecológica prevista en la LGEEPA (artículo 8, fracción VIII) también como competencia propia de este ámbito, en la tarea de proyectar las dimensiones rural, urbana y aquella con fines ecológicos. Un problema añadido es el rezago en la elaboración de estos ordenamientos. Al respecto, Azuela, Cancino y Contreras (2006: 41-46) hacen un recuento de todos los OET promulgados entre 1988 y 2004, cuando se formularon sólo 30 instrumentos, de los cuales únicamente cuatro fueron llevados a cabo por los municipios. Algunos OET locales fueron elaborados por los estados, siendo nulos de pleno derecho porque éstos no son los competentes para su realización y daban cuenta del conflicto de intereses productivistas o conservacionistas de los dos gobiernos. Se han promulgado más de aquellos denominados "comunitarios", promovidos por la Conanp.

De ahí el hincapié en la importancia de los mecanismos de coordinación interadministrativa e intergubernamental expresos en la ley, vinculantes cuando tengan que serlo, que permitan una exigencia real y efectiva ante los tribunales en caso de no observarse. Esta coordinación era uno de los objetivos más importantes en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación Territorial 2001-2006, pero no tuvo muchos resultados, aunque al menos puede reconocerse un esfuerzo importante en el documento *Términos de referencia para la elaboración del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial* (PMOET) (INE-Semarnat-Sedesol, 2003). En dicho documento, elaborado por las dos secretarías, se plantea la necesidad de coordinar las visiones para que los programas de ordenamiento municipales puedan alcanzar una verdadera integralidad.

La Semarnat desempeña un papel importante en la conformación de estos instrumentos ecológicos mediante el financiamienyo y la coordinación de los OET, y reporta avances en la promulgación de aquellas zonas que merecen especial protección por su valor ambiental con la finalidad de servir de condicionantes para propuestas de desarrollo territorial, y que dependen en buena medida de la apropiada relación de coordinación que se establezca en cada caso, que es la que determina la efectividad.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

¿Transversalidad en materia hídrica?

Otro sector paradigmático para la transversalidad e integralidad lo constituye el agua, que articula a los demás sectores y presenta muchos problemas de coordinación, ya que es fuente constante de conflictos. La conformación estructural de la Conagua, máxima autoridad federal que concentra casi todas las decisiones, sean planificadoras, ejecutivas, administrativas o sancionadoras, provoca la escasa participación de los estados o los municipios, aun cuando la Ley de Aguas de 2004 promueva un modelo de gestión integrada de los recursos hídricos. El concepto moderno de GIRH lleva implícito las nociones de transversalidad e integralidad pero no se ha entendido adecuadamente en nuestro sistema jurídico. Más bien, subsiste la inercia administrativa de décadas anteriores de gestión centralizada frente a un modelo implantado por la ley de descentralización, conformado por numerosos órganos de gestión del agua a nivel de cuenca, microcuenca y aguas subterráneas, que han surgido nominalmente pero que tienen escasas atribuciones reducidas a las reuniones. La ausencia de normas reglamentarias de la ley, desde el reglamento básico hasta los meramente administrativos, favoreció también la concentración de funciones en la Conagua, quien se ha erigido en la única autoridad en materia de aguas, incluso con el planteamiento equivocado para regular los temas de agua potable y saneamiento, que son de competencia municipal. La gestión por cuencas es la adecuada hoy día y la Conagua cuenta con 13 organismos de cuenca que administran territorialmente los recursos hídricos; una de sus funciones es la elaboración de inventarios de los cuerpos de agua que no ha concluido en el país, situación que provoca que otros niveles de gobierno autoricen acciones que pueden ser perjudiciales para el agua, los bosques o sectores ambientales directamente relacionados con aquella.

En los reportes de la Conagua se revela lo difícil que ha resultado formular iniciativas de transversalidad entre ésta y las demás dependencias de la APF, incluso dentro de la Semarnat, con la cual se reúne periódicamente, pero como una *autoridad independiente* en la realidad. El siguiente cuadro muestra los problemas específicos con cada secretaría o institución dentro de la APF.

La Conagua es una institución que, dentro de la Semarnat, se ha preocupado por la transversalidad de la política hídrica, centrándose en el aspecto operativo, pues ha identificado las reglas de operación donde podría crearse una sinergia en función del agua; otro de sus logros es la conforma-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 8.3. Problemas de transversalidad en materia hídrica

Dependencia	*Transversalidad existente*	*Propuesta de transversalidad*
Semarnat	Vínculos de carácter informal.	Crear y mejorar elementos de coordinación, relaciones funcionales, reglas de operación. Formalizar actuaciones cotidianas.
Sagarpa	Vínculos directos en pocos programas. Las relaciones importantes que mantiene con Conagua son informales.	Mejorar la participación con subsecretarías y gobiernos. Formalizar acuerdos interinstitucionales y extender reglas de operación. Mayor coordinación.
SSA	Relaciones personales. No puede considerarse que exista transversalidad.	Mejorar la calidad del agua. Participación de la SSA con comités de agua subterránea, de forma institucional y normalizada con reglas de operación.
Sedesol	No hay mecanismos de coordinación que fortalezcan la transversalidad entre dependencias.	Vigorizar y fijar la coordinación de programas, reglas de operación y políticas programáticas.
Banobras	Buena relación porque son de naturaleza semejante. Puede existir coordinación administrativa y técnica.	No hay propuestas.
CFE	La relación de transversalidad entre estas dependencias está implícita por el vínculo con el ahorro del agua.	No hay propuestas.
Pemex	Transversalidad fuerte al vincular objetivos importantes con el PNH 2001-2006.	No hay propuestas.
Sectur	Carece de condiciones legales para vincularse con Conagua. Mantienen omisiones programáticas. Ausencia de transversalidad.	Aprovechar los cruces entre líneas estratégicas: proyectos conjuntos de desarrollo turístico, saneamiento rural y urbano; infraestructura en frontera norte; coordinación en el manejo integrado y sustentable de cuencas y acuíferos; fortalecimiento de actores locales; diseño conjunto de políticas.
Conafor	Mantienen omisiones programáticas y nexos informales con escasos vínculos.	Ampliar, profundizar y formalizar vínculos programáticos. Modificación jurídica para mejorar la coordinación. Elaboración de acuerdos de coordinación, reglas de operación entre otros instrumentos jurídicos.

Fuente: elaboración propia con base en Conagua, 2005.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ción del Comité Mexicano del Uso Sustentable del Agua, como un ejemplo de transversalidad, un órgano consultivo donde están representadas la mayoría de las secretarías, grupos de intereses, organizaciones de la sociedad civil y el Distrito Federal, pero cuyos logros no pasan de la organización del IV Foro Mundial del Agua. Sus reuniones fueron continuas pero esporádicas, y no puede decirse que hayan influido en la política ambiental; en algunas ocasiones se trataron temas relevantes a la Secretaria de Salud y la Conagua o con el Instituto Nacional de las Mujeres (Inmujeres), pero no se concretaron en acciones vinculantes. Sirvió más bien de foro de información de actividades de cada secretaría.

En materia de agua, como en muchas otras, se han identificado las reformas necesarias, más allá de formalizar en documentos los acuerdos que se logran atendiendo a los vínculos personales. Lo cierto es que no se da ese paso o va muy lentamente.

Dada la importancia que reviste el agua para todos los sectores ambientales y para el hombre, la gestión no puede equivocarse, pues la marcha atrás resulta muy costosa o irreversible y sería fuente de conflictos entre usuarios, administraciones y gobiernos si no se consulta en el nivel de decisión que se requiere. Los diversos planes y programas que actualmente se están implementando incorporan la participación en el nivel consultivo, que ya está instituido en la administración ambiental, y la Conagua, como autoridad federal con la visión nacional y de país, va encontrando los mecanismos para controlar mejor los aspectos financieros, pero siempre se mueve entre el centralismo y la intención participativa, ante el marco jurídico incompleto en materia de aguas.

La estrategia nacional de cambio climático: las oportunidades de gestionar integralmente el medio ambiente

La participación internacional de México en temas de cambio climático ha sido activa, parte de esa preocupación global por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Ha estado presente en todas las conferencias en materia de medio ambiente y de cambio climático y los mecanismos derivados del Protocolo de Kioto se aplican en el país.

Internamente, el cambio climático es el eje articulador de acciones transversales. Se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, liderada por la Semarnat y con la participación de otras seis secretarías

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

(Sener, Sagarpa, SCT, SE, Sedesol, SRE), y a la que se integran ahora tres más: Gobernación, Turismo y Hacienda. Se creó el Consejo Consultivo de Cambio Climático, la Dirección General de Investigación sobre Cambio Climático en el INE y, recientemente, la Dirección General de Políticas para el cambio climático dentro de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Semarnat.

La Comisión Intersecretarial, apoyada por el C4, coordinó la elaboración del documento *Hacia una estrategia nacional de cambio climático*, con la colaboración de grupos de expertos, como el Centro Mario Molina. Después de una consulta pública en la que participaron 130 especialistas e interesados, principalmente de la APF, y de la presentación de este documento en la Conferencia de las Partes de Nairobi (2006), se adoptó la *Estrategia mexicana contra el cambio climático* en 2007, que tiene como objetivos: *i*] identificar oportunidades de reducción de emisiones y desarrollar proyectos de mitigación; *ii*] reconocer la vulnerabilidad de los sectores e iniciar procesos de desarrollo de capacidades, y *iii*] proponer líneas de acción que sirvan para un Programa Especial de Cambio Climático (PECC), en torno a tres ejes: generación y uso de energía, vegetación y uso del suelo, y vulnerabilidad y adaptación. En mayo de 2009 se presentó el PECC con medidas concretas en cada sector para mitigar los efectos del cambio climático en el país. Una cuestión más difícil son las medidas de adaptación, porque tienen que darse localmente y será ahí donde se revelará la fortaleza de la administración ambiental. Hasta ahora se ha logrado una coordinación dentro de la APF, que fue la que elaboró estos documentos. La participación de los otros niveles de gobierno constituye el siguiente reto, pues muchos de los rubros que inciden de manera negativa en la alteración climática caen dentro del ámbito competencial estatal y local, como el transporte o los residuos. Una vez identificados los impactos en el ámbito nacional, de forma muy general, el siguiente paso será descender hacia los ámbitos locales sin perder ese enfoque integral respecto del cambio climático conseguido en la APF.

CONCLUSIONES

Una vez reconocida esta situación de descoordinación, se deben hacer las modificaciones legales que permitan dar unidad de enfoque o de actuación sobre el medio ambiente, de acuerdo con las reglas de prevalencia de competencias, cooperación y coordinación interinstitucional que se encuentran

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dispersas en muchas leyes. El cambio climático es por esencia un tema transversal, sin embargo, aún encontramos duplicaciones en los programas (Sedesol, Sagarpa, Conafor, Conagua) para enfrentar un mismo problema. La urgencia de abordar estas situaciones de descoordinación en materia de planeación y ejecución de acciones es un imperativo para adaptarse a los rápidos cambios ambientales.

Es necesaria una reforma legislativa al más alto nivel que dé cobertura a esos acuerdos para imprimir básicamente el carácter obligatorio y vinculante de determinados procesos o etapas. Si bien la Ley de Planeación recoge algunas disposiciones, se quedan en el nivel programático, por lo que resultan insuficientes para lograr una efectiva integralidad de las consideraciones ambientales.

La pregunta que sigue es ¿cómo transitar del discurso de desarrollo sustentable a las acciones prácticas? Sólo con modificaciones en los procedimientos y actos administrativos, que dan concreción a esa visión integral y transversal, más allá del enfoque y de la inclusión de las variables ambientales en la política pública. Son necesarias, pues sirven como guía de la actuación sectorial, pero falta un paso más: la concreción en aquellas decisiones que afectan no sólo al medio ambiente sino también a los ciudadanos.

REFERENCIAS

Azuela, A., M.Á. Cancino y C. Contreras, 2006. *El ordenamiento ecológico del territorio en México: génesis y perspectivas*. México, Semarnat.

Conagua, 2005. *Estudio de transversalidad de las políticas públicas federales en el sector hídrico, Resumen ejecutivo*. México, IMTA-ICF Consulting.

Decleris, M., 2000. *The Law of Sustainable Development*. Luxemburgo, European Commission.

Domínguez Serrano, J., 2003. *La prevención y control integrados de la contaminación*. Madrid, Montecorvo.

INE, Semarnat-Sedesol, 2005. *Términos de referencia para la elaboración del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial*. México.

Menéndez Rexach, Á., 1994. La cooperación, ¿un concepto jurídico?, *Documentación Administrativa* (240): 11-50.

Presidencia de la República, 2001. *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México.

Presidencia de la República, 2007. *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México.

Semarnap, 2000. *La gestión ambiental en México*. México.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Semarnat, 2001. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001-2006*. México.

Semarnat, 2003. *Desarrollo sustentable: tarea compartida del gobierno federal*. México.

Semarnat, 2006. *Memoria documental sobre el Programa para Promover el Desarrollo Sustentable en el Gobierno Federal 2001-2006 y las Agendas de Transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable 2004-2006*. México.

Semarnat, 2007. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006-2012*. México.

Semarnat, 2008. *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. México.

Semarnat, 2009. *Logros de instrumentación de la estrategia de transversalidad de políticas publicas para el desarrollo sustentable en la administración pública federal en 2008*. México, Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL COLEGIO DE MÉXICO
70 AÑOS 1940-2010

9
OBJETIVOS DEL MILENIO, POBREZA Y MEDIO AMBIENTE

*Boris Graizbord**

CONTENIDO

Introducción 296
Algunos antecedentes históricos 296
Pobreza y medio ambiente 299
Pobreza, 299; Medio ambiente, 302; Cambio climático, 303; Desempeño ambiental, 305
Objetivos del milenio 308
Posición de México en el contexto latinoamericano, 318
El ODM7: la sustentabilidad ambiental 322
Conclusiones 326
Desarrollo sustentable: justicia intra e intergeneracional, 326
Referencias 332

* Profesor-investigador del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México: <*graizbord@lead.colmex.mx*>.

Agradezco el apoyo de Mariana Castillo en la búsqueda y revisión bibliográfica y de Adriana Larralde por sus comentarios al texto. Las observaciones de Carlos Garrocho, como siempre, me revelaron algunos puntos sueltos y ayudaron a dar mayor consistencia al texto. Un aspecto crucial sobre la disyuntiva que enfrentamos cuando decidimos el futuro con base en el presente, o el presente tomando en cuenta el futuro, me lo señaló Nicholas Sisto. Estoy en deuda con todos.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

Como resultado de la Cumbre de la Tierra (Río, 1992), se ha intentado medir el progreso hacia el desarrollo sustentable (DS) tomando en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales. Estas tres dimensiones constituyen los llamados pilares del DS. Sin embargo, su análisis se ha enfocado de manera sectorizada con poca atención a sus múltiples vínculos e interdependencias, no siempre positivas. En lo que sigue intento mostrar cómo estos temas se interrelacionan en el marco de los objetivos de desarrollo del milenio (ODM). En éstos se presenta una disyuntiva que propicia y abre una discusión que va más allá de si se cumplen o no las metas que se proponen y que me parece ayudaría a aclarar innumerables confusiones que aparecen en la cita indiscriminada al desarrollo sustentable.

Divido la presentación en cinco apartados, además de esta breve introducción. En el primero presento algunos antecedentes que se refieren a la concientización y movilización internacional ante la escala global de los problemas sociales y ambientales. En el segundo intento acotar brevemente los conceptos de pobreza y medio ambiente. El tercero toca de manera amplia los objetivos del milenio y explora las relaciones entre pobreza y medio ambiente, introduciendo cifras publicadas de los indicadores de estos objetivos y sus metas. El siguiente apartado se refiere específicamente al objetivo 7 y el último, de conclusiones, es una reflexión acerca de estos temas y sus implicaciones éticas. Acompaña el capítulo una relativamente extensa lista de la bibliografía consultada.

ALGUNOS ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La preocupación por un desarrollo sustentable (o sostenible, como se le denomina en los documentos de las agencias de Naciones Unidas) no es nueva. En 1971 el secretario de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Ambiente Humano solicitó un informe acerca del "estado del planeta". Este informe, con el título *Una sola Tierra*, se presentó en Estocolmo en 1972. Veinte años más tarde, en 1992, con la conciencia global generalizada de que las actividades humanas podrían poner en riesgo la vida en el planeta, se llevó a cabo en Río de Janeiro una segunda conferencia, "La cumbre de la Tierra", a la que asistieron representantes de casi todos los países del mundo (Jordan y Voisey, 1998). De esa cumbre surgió un documento rec-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tor denominado *Agenda 21*, con recomendaciones para su implementación.[1] Diez años después, en 2002, se celebró una tercera reunión en Johannesburgo, "Río+10", que intentó evaluar lo que se había logrado alcanzar a partir de lo establecido en la *Agenda 21*.[2]

En el ínterin se organizaron reuniones internacionales sobre género, población y hábitat, entre otros temas, y se concretaron diversos acuerdos ambientales globales (Ojeda, 1999). Así, en los ochenta, al constatar que los problemas eran más graves de lo que se había señalado en Estocolmo, la investigación científica evidenció la presencia de sustancias agotadoras de la capa de ozono. Se empezó a comprender que la pérdida de la biodiversidad sucedía a una velocidad inusitada, que se estaban extinguiendo especies a un ritmo nunca antes visto, que la acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) podría producir grandes cambios en el clima global, lo que podría significar cambios sustanciales en la vida del planeta. Se constató, asimismo, que el comercio ilegal de especies representaba una amenaza y se firmaron la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Convención de Ramsar; se elaboró el Convenio de Viena y el Protocolo de Montreal para la eliminación de las sustancias que agotan la capa de ozono y se entendió en la esfera global que era neceasrio negociar una nueva generación de acuerdos internacionales relacionados con la diversidad biológica, el cambio climático, la lucha contra la desertificación y la sequía, y el control de los contaminantes químicos.

A pesar de estas iniciativas, durante las tres últimas décadas los bosques han desaparecido a tasas sin precedentes, los GEI en la atmósfera se han acumulado, la contaminación del aire y del agua se ha incrementado, especies vegetales y animales han desaparecido y las enfermedades de origen animal y transmitidas por vectores han aumentado explosivamente. La

[1] Las bases conceptuales para la elaboración de la *Agenda 21* surgen de la resolución 44/228 de la Asamblea General de Naciones Unidas del 22 de diciembre de 1989. Como resultado de las negociaciones de 172 naciones en la Cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, se acordó la elaboración de la *Agenda 21* con un plan de acción mundial para promover el desarrollo sustentable y el establecimiento de la Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, entre otros asuntos. Los temas abordados se dividen en 40 extensos capítulos integrados en cuatro grandes apartados: *a*] dimensiones sociales y económicas; *b*] conservación y gestión de los recursos; *c*] fortalecimiento del papel de los grupos sociales, y *d*] medios para la puesta en práctica (UN, 1993, 1997).

[2] Para una expresión de la preocupación sobre la *Agenda 21*, véase Bryner, 1999.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

degradación de los suelos ha intensificado la pobreza, el hambre y ha provocado el abandono del campo en favor de las ciudades. Todo ello continúa al día de hoy (Melnick, McNeeley y Kakabadse, 2005).

A la fecha se han desarrollado en el plano internacional varias iniciativas para vincular el medio ambiente con la pobreza (Banco Mundial, 1995, 2000; CEPAL, 2003) o el desarrollo humano (Streeten, 1999). Recientemente, el Banco Mundial y Naciones Unidas promovieron una estrategia para la reducción de la pobreza (Banco Mundial, 2000; UN, 2003). Si bien en estas propuestas se considera que la pobreza no se relaciona únicamente con el ingreso y el consumo de los individuos, sino con factores clave del entorno y el desarrollo institucional, las relaciones entre medio ambiente y pobreza no han sido tratadas adecuadamente. Una revisión de la forma en que los aspectos ambientales han sido enfocados en las estrategias para reducir la pobreza llega a las siguientes conclusiones (Nunan *et al.*, 2002):

1] Las prioridades relacionadas con el ambiente se identifican comúnmente sólo con sanidad y manejo de recursos.

2] Las pesquerías (y los ecosistemas costeros)] se ignoran en general, a pesar de que constituyen una fuente de vida para los pobres.

3] La anticipación y preparación para enfrentar desastres es importante sólo para algunos países, pero en pocos casos se mencionan las causas de los mismos.

4] Los vínculos sectoriales con el medio ambiente se reducen al sector agrícola y el forestal.

5] La relación ambiente-salud se refiere sólo a sanidad o contaminación y se ignoran los vínculos con el agua y con las enfermedades transmitidas por vectores.

6] Contados países han desarrollado e incluido indicadores para monitorear sistemáticamente las relaciones múltiples entre pobreza y medio ambiente.

En este contexto, es necesario —como sugieren Nunan *et al.* (2002: 9)— definir conceptual y operativamente la "pobreza" y el "medio ambiente", así como revisar la forma en que ambas categorías se han tratado en la literatura. Intento en los siguientes apartados responder a esa sugerencia.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

POBREZA Y MEDIO AMBIENTE

Ante la dificultad de establecer las relaciones entre pobreza y medio ambiente, aquí busco acotar cada uno de los conceptos. Las relaciones aparecen a veces explícitas, pero en general están implícitas en el desarrollo conceptual.

Pobreza

La pobreza tiene que ver con bienestar, pero también con capacidades y oportunidades (UNDP, 1997; Sen, 1985; Cortés *et al.*, 2002; Boltvinik, 2005); "ser y hacer", como dirían Nussbaum y Sen (1996: 16). En otras palabras, la pobreza está ligada estrechamente con la desigualdad.

Diferentes teorías apuntan a diversos factores para explicar la presencia manifiesta y la persistencia de la pobreza y la desigualdad social. El enfoque neoliberal considera el papel que tiene el mercado en la distribución de los recursos en relación con el talento, la habilidad o las motivaciones de los individuos, argumentando la necesidad de proveer un sistema de incentivos que apoye la adquisición de habilidades para fortalecer los esfuerzos individuales. Al mismo tiempo argumenta que una política de subsidios puede interferir con el buen funcionamiento del mercado.[3]

En contraste, el enfoque marxista ha enfatizado que para el capital, tanto nacional como internacional, es necesaria la explotación de la clase trabajadora con el fin de maximizar sus ganancias, de tal suerte que se busca mantener bajos los salarios, elevado el nivel de desempleo y un mínimo de bienestar social. No se trata, pues, de que la pobreza permita el funcionamiento del mercado, sino que es política y económicamente ventajoso en el sistema capitalista mantener, en lugar de reducir, la desigualdad y la pobreza.

La pobreza se ha estudiado tomando en cuenta el ingreso de individuos y familias y otras medidas relacionadas en las que se considera el monto necesario para obtener una dieta básica, incluyendo vestido y vivienda.

[3] No creo necesario ni posible en este espacio rebatir o calificar este enfoque. Para una argumentación poderosa y reciente de la necesidad de crear y mantener instituciones que operen fuera del mercado y permitan reproducir el sistema social, véase Bromley, 2006. Un recuento de los cambios que ha experimentado el capitalismo en las últimas décadas y que han afectado la vida de las personas en las sociedades desarrolladas se encuentra en Sennett, 2006.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Charles Booth a fines del siglo XIX y Benjamin Rowntree a principios del XX utilizaron definiciones de subsistencia para estimar el grado de pobreza en Inglaterra.[4]

Más recientes son los estudios que consideran necesario tomar en cuenta los cambios de contexto para determinar el poder adquisitivo del ingreso en tiempo y espacio y, por tanto, insistir en medidas relativas de pobreza que tomen en consideración los patrones de consumo que las familias manifiestan en el ámbito social en el que viven.[5] Y si bien los estudios de Booth y de Rowntree encontraron que las causas de la pobreza se debían tanto a los bajos salarios e irregularidad en los ingresos como al desempleo y la vejez, Townsend por su parte señaló que la condición de pobreza tenía relación, además, con características familiares y condiciones de salud, es decir, que los principales grupos en condición de pobreza eran la población de la tercera edad, las familias donde falta uno de los padres y aquéllas con algún miembro que padece una enfermedad crónica. En la mayoría de estos grupos las mujeres están sobrerrepresentadas, por lo que se ha dicho que la pobreza se ha feminizado.

Parecería que las causas de la pobreza se deben más a factores económicos y sociales que a otros relacionados con aspectos o características individuales particulares. De ahí la importancia de considerar la desigualdad social a partir de la distribución de la riqueza y los ingresos.

La pobreza es un estado en el que los recursos materiales —y culturales— faltan. Es posible distinguir entre una definición absoluta y una relativa del término. En su definición absoluta, pobreza significa que se carece de recursos para sobrevivir. Las definiciones relativas se refieren a la falta de recursos que los individuos o grupos experimentan comparados con otros miembros de la sociedad, es decir, su nivel de vida es relativo. Las carencias de unos se comparan con las de otros que se consideran normales o típicas de una sociedad en particular.

Si la pobreza relativa es cuestión de diferencias en los niveles de recursos materiales disponibles, entonces es posible medir objetivamente esta situación. Es, sin embargo, importante considerar el aspecto subjetivo y los sentimientos de pobreza cuando se analizan sus causas. Para los pobres, *la*

[4] Citados en Scott y Marshall (2005: 513).

[5] En 1978, Peter Townsend usó medidas relativas de pobreza para mostrar que ésta había crecido en Inglaterra durante los años ochenta a mayores niveles de desigualdad social, por una reducción en la provisión de servicios orientados al bienestar social (cit. en Scott y Marshall, 2005: 514).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

pobreza es una condición local, diversa y dinámica (Chambers, 1997). En términos del Banco Mundial (2000), se trata de una situación en la que concurren múltiples dimensiones,[6] con implicaciones institucionales y específicamente determinada por el género y el lugar. Por estas razones no es fácil obtener una medida precisa de la pobreza, especialmente en los países y regiones pobres, cuando los ingresos resultan ser sólo uno de los indicadores de acceso a los medios de subsistencia, cada vez más escasos.

Ya en 1997, el informe *Global Environment Outlook* (GEO-1) mostraba que la continua degradación de los recursos podía llevar a problemas de seguridad alimentaria y, por tanto, a situaciones de conflicto. Asimismo, los cambios en los ciclos biogeoquímicos y las complejas interacciones entre problemas ambientales como el cambio climático, el agotamiento de la capa de ozono y la acidificación, tendrían serios impactos, pues podrían enfrentar a las comunidades locales, regionales y globales con situaciones para las que no están preparadas. El informe habla de la urgente necesidad de reducir la pobreza y del círculo vicioso en la relación entre ésta y el ambiente. Sin embargo, menciona que en los informes regionales había pocas evidencias de que se estuvieran llevando a cabo acciones efectivas, según se había acordado en Río 92, para asegurar que las políticas ambientales beneficiaran a los miembros más pobres de la sociedad. Existe —se reconocía— un vacío en el ámbito nacional para ligar la protección ambiental con la inversión social, como educación, mejor cuidado de la salud y generación de empleos para los pobres.

En el año 2000, el informe GEO-2 para América Latina y el Caribe señalaba que las principales causas de la degradación ambiental en el mundo eran, por un lado, la persistente pobreza de la mayoría de los habitantes del planeta y, por otro, el consumo excesivo por parte de una minoría. Además, se señalaba que el desarrollo insostenible de la agricultura, la industria y el turismo, la urbanización no planificada, el crecimiento demográfico y la densidad poblacional también ejercen una fuerte presión sobre el ambiente.

Hasta principios de los años ochenta, la mayoría de los pobres de la región se encontraban en el medio rural. Sin embargo, tras el impacto negativo que tuvo la "crisis de la década perdida" y el avance del proceso

[6] Sin embargo, esto no necesariamente resuelve el problema de la medición. De acuerdo con Boltvinik (2001), la postura multidimensional puede considerar la pobreza como absoluta o bien como relativa y, por tanto, los resultados pueden ser divergentes en la medición de la misma. La relativa en general obtiene una proporción mayor de pobres que la absoluta (Boltvinik, 2001: 877).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de urbanización, la pobreza pasó a localizarse mayoritariamente en zonas urbanas. A fines de los noventa, aun cuando el porcentaje de pobres en las zonas rurales seguía siendo más elevado que en las zonas urbanas, seis de cada 10 pobres habitaban en zonas urbanas, situación que convertía a América Latina en la región en desarrollo que mejor ejemplificaba el proceso mundial de "urbanización de la pobreza" —en contraste con Asia y África, donde la mayoría de sus poblaciones pobres aún se encuentran en el medio rural (Arriagada, 2000: 8). El medio ambiente urbano es crucial para la región, dado que 75% de los habitantes vive en ciudades, proporción que superará 81% en el año 2015. La presión que estas ciudades ejercen sobre el ambiente debe tomarse en consideración. El éxodo de población rural a las zonas urbanas, si bien ha reducido la presión sobre aquéllas, ha provocado un aumento en el número de personas que viven hacinadas y en tugurios inseguros en éstas. Pero, tanto en las zonas urbanas como en las rurales, en el mundo en desarrollo más de 1 000 millones de personas carecen de agua potable y de instalaciones básicas de saneamiento.

En el informe GEO-4 (UNEP, 2007) la pobreza sigue siendo un tema prioritario. De hecho, no sólo en México,[7] sino en el plano internacional se ha consensuado la necesidad de reducir la pobreza y, en particular, la pobreza extrema tanto en el ámbito rural como en el urbano.

Medio ambiente

Los problemas ambientales tienen profundas raíces históricas, pues, al igual que la pobreza, el deterioro ambiental está determinado por procesos histórico-estructurales, fortalecidos por decisiones políticas. Estos problemas abarcan aspectos incluidos en las agendas "café", "gris" y "verde" de la política ambiental, es decir, efectos derivados del cultivo de la tierra y de las prácticas agrícolas, de la deforestación y eliminación gra-

[7] La Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) considera la pobreza como tema prioritario y ha instrumentado diversos programas para impulsar el desarrollo social y humano, así como el desarrollo urbano y la ordenación del territorio. Específicamente, ha diseñado dos programas para la superación y el combate a la pobreza en zonas urbanas marginadas, aunque atiende también el ámbito rural. Entre sus programas se incluye la atención a jornaleros agrícolas, la atención a adultos mayores en zonas rurales y la vivienda rural.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

dual de sumideros de carbono, que resultan de la explotación de los recursos naturales necesarios en los procesos de industrialización y urbanización y, en general, aquéllos de alcance global que se desprenden de estilos de desarrollo y del crecimiento económico y que atañen a contaminación atmosférica y a emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y sus posibles combinaciones espacio-temporales (Marcotullio *et al.*, 2003; Graizbord, 2006), así como sus implicaciones transectoriales y globales. Es así que "los crecientes procesos de degradación de los ecosistemas han puesto y continúan poniendo en riesgo nuestro desarrollo: deterioran la calidad de vida, nos vuelven cada vez más vulnerables a los fenómenos naturales extremos y nos conducen a grandes ineficiencias económicas que afectan el bienestar colectivo, porque agudizan las pérdidas en la base natural del desarrollo y aumentan sus costos de recuperación" (Ceiba, 2006: 4).

De hecho, los problemas relativos al medio ambiente y su protección no pueden ser vistos sólo en el plano local, pues su dimensión se proyecta a escalas nacional, regional y mundial. La extensión, escala y acumulación de las presiones sobre el medio ambiente han pasado a ser un fenómeno de carácter global, donde problemas como el calentamiento de la Tierra y el adelgazamiento de la capa de ozono han puesto de manifiesto la interdependencia y vulnerabilidad de los países (CEPAL, 2005: 178).

Cambio climático

Como prueba de la creciente importancia de los temas ambientales, en 2007 el debate científico sobre las causas antropogénicas del cambio climático (CC) permeó las agendas políticas en los planos nacional e internacional, de tal suerte que se empezó a integrar el tema del clima en la planeación del desarrollo. La evidencia recopilada en el Informe Stern (Stern, 2007) fue fundamental para que esto sucediera. Este informe llegó a una sencilla conclusión: los beneficios que pueden obtenerse de acciones enérgicas y tempranas superan con creces los costos económicos de la inacción. El CC afectará los elementos básicos —el acceso al agua, la producción de alimentos, la sanidad y el medio ambiente— de la vida de las personas en todas partes del mundo. Cientos de millones podrían sufrir hambre, escasez de agua e inundaciones costeras a medida que el planeta se calienta. El informe estima que si no actuamos de inmediato, los costos

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

globales y los riesgos del CC serán equivalentes a la pérdida de al menos 5% del PIB global anual, ahora y siempre. Teniendo en cuenta una mayor diversidad de riesgos e impactos, se estima que los daños podrían alcanzar 20% o más del PIB.[8]

El argumento fundamental para que todos los países presten atención al CC es que "[e]n el mundo actual, globalizado, interconectado e interdependiente, el deterioro ambiental y la presión sobre los recursos naturales [y los servicios ambientales][9] se extienden a casi todas la sociedades del planeta, hayan sido o no favorecidas por el crecimiento de sus economías" (Ceiba, 2006: 1).

El uso de combustibles fósiles y tecnologías industriales atrasadas, el cambio de uso del suelo y la destrucción de millones de hectáreas forestales están provocando un aumento en la concentración de los GEI en la atmósfera. Se estima que en 2002 México generó el equivalente a 643 183 millones de toneladas de CO_2, volumen que lo sitúa dentro de los 15 principales países emisores, con una contribución de alrededor de 1.5% de las emisiones globales.[10]

La reciente Estrategia Nacional de Cambio Climático, México 2007, refleja un esfuerzo del gobierno federal para concertar sectorialmente y con la participación de múltiples actores de la sociedad una serie de medidas que permitan enfrentar lo que se reconoce "como uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad" (CICC, 2007: 15). Los objetivos

[8] El INEGI ha estimado que en México los costos totales sólo por agotamiento y degradación ambiental —que es una medida de desgaste del capital natural— han representado anualmente, de 1993 a la fecha, cerca de 10% del PIB nacional; así, en 2002, estos costos habrían alcanzado poco más de 623 000 millones de pesos (Presidencia de la República, 2005: 38). El PIB estimado de 2008 fue de 8 714 636 millones de pesos de 2003 (INEGI, 2009). Si esto es correcto, los costos ambientales pudieron haber llegado a cerca de 80 000 millones de dólares, más que el monto de la deuda externa del país.

[9] Para una diferenciación entre "recursos naturales" y "servicios ambientales", véase Graizbord, 2006.

[10] En lo que respecta a las fuentes responsables de emisiones de CO_2, corresponde 61% al sector energético, 7% a los procesos industriales, 14% al cambio de uso de suelo (deforestación), 8% a la agricultura y 10% a la descomposición de residuos orgánicos, incluyendo las plantas de tratamiento de aguas residuales y los rellenos sanitarios. Dentro del sector energético, en particular, la generación de electricidad representa 24% de las emisiones; el uso de combustibles fósiles en el sector manufacturero e industria de la construcción, 8%; el transporte, 18%; los sectores comercial, residencial y agrícola, 5%, y las emisiones fugitivas de metano durante la conducción y distribución del gas natural, otro 5% (CEPAL, 2005).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

son tres: 1] identificar oportunidades de reducción de emisiones y desarrollar proyectos de mitigación (en la generación y uso de energía y en aspectos relacionados con vegetación y uso del suelo, con el fin de, como dicen, desacoplar el incremento de las emisiones del crecimiento económico); 2] reconocer la vulnerabilidad de los sectores y áreas de competencia e iniciar proyectos de desarrollo de capacidades nacionales y locales de respuesta y adaptación al CC (que atañe a grupos y regiones vulnerables, generalmente pobres), y 3] proponer líneas de acción, políticas y estrategias que sirvan de base para la elaboración de un programa que, de hecho, ya se ha inscrito en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

Desempeño ambiental

La degradación ambiental es producto de las actividades humanas que se llevan a cabo en todas partes del planeta: en países y regiones desarrollados y en desarrollo, por sectores urbanos y rurales y por grupos e individuos tanto ricos como pobres.

Así, por ejemplo, la deforestación resulta de la necesidad de la población rural en regiones pobres de tener tierras de labor o materiales de construcción y leña, pero también de la demanda por madera y otros productos forestales por parte de consumidores urbanos con elevados ingresos, tanto en el mundo industrializado como en países en desarrollo. La diferencia es que en este último caso la madera ahora puede y, de hecho, se obtiene de plantaciones comerciales, aunque antes se haya acabado con los bosques de maderas preciosas. Sin embargo, la gravedad del deterioro ambiental y su impacto se siente sobre todo en los países y regiones subdesarrollados y, particularmente, entre las poblaciones más pobres. De ahí que sea necesario considerar en el análisis de los impactos ambientales las condiciones de vulnerabilidad social y ecosistémica de cada región (Graizbord y León, 2002).

A mediados de los ochenta, en un ambicioso proyecto sobre medio ambiente y desarrollo en América Latina (Gallopín, 1995b: 486), se decía que las "dos fuentes principales de degradación ambiental en el mundo [eran] las asociadas a los patrones de crecimiento económico en sociedades afluentes (y a los sectores ricos dentro de los países pobres) y las asociadas a la pobreza", y ambas, se concluía, están relacionadas. Para lograr un desarrollo sostenido a largo plazo de los países de América Latina se requeri-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ría, por tanto, una redefinición de la sociedad para hacerla *intrínsecamente compatible con su ambiente* (itálicas en el original) (Gallopín, 1995a: 10). Se reconocía que esta noción, por cierto, difiere del concepto de mitigación de los efectos ambientales negativos, pues plantea la satisfacción de las necesidades humanas tomando en cuenta las limitaciones y aprovechando las oportunidades ambientales que ofrece cada región.

Pero los factores que determinan o detonan la degradación y los consecuentes cambios ambientales son tanto directos como indirectos. Entre los directos se cuentan los cambios en el uso del suelo, la apropiación y explotación de recursos naturales, la invasión de especies y la afectación de la biodiversidad, la contaminación de suelos, agua y aire, y la variabilidad climática y otros fenómenos naturales extremos. Los indirectos incluyen cambios demográficos, factores económicos, fallas y distorsiones del mercado, cambios tecnológicos, procesos industriales y factores sociopolíticos (Melnick, McNeeley y Kakabadse, 2005: 5-8).

En México, el propio Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PNMARN) 2001-2006 propuso indicadores de desempeño ambiental que permiten medir el avance en el cumplimiento de las metas comprometidas, justificando su utilización con base en el reconocimiento de organismos internacionales —como la OCDE, el PNUMA, el Banco Mundial—, de la importancia de su uso (Semarnat, 2001: 99-100).[11] Los indicadores miden:

- PIB ecológico (un indicador)
- Disponibilidad y calidad del recurso agua (dos indicadores)
- Recursos forestales (dos indicadores)
- Residuos peligrosos (un indicador)
- Especies prioritarias raras amenazadas o en peligro de extinción (un indicador)

En el contexto de la transversalidad de la política ambiental de México, el PNMARN 2001-2006 redefinió el enfoque adoptado con anterioridad al considerar que "el medio ambiente deja de ser un asunto [de un sector], restringido a la política social y pasa a ser un tema transversal en las agendas de trabajo de los gabinetes de Crecimiento con Calidad [que incluye

[11] Para un referente básico sobre indicadores de sustentabilidad ambiental se debe consultar Yale Center for Environmental Law and Policy, 2005.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

11 dependencias], Desarrollo Social y Humano [ocho] y Orden y Respeto [cinco más]". Además incluyó otros organismos y dependencias especializadas, como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Población (Conapo), la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca), la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (Conaza), la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (Conafovi), la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco) y el Servicio Postal Mexicano (Sepomex).

Los compromisos de diversos sectores del gobierno federal para impulsar el desarrollo sustentable desde sus respectivos ámbitos de competencia se han traducido en líneas estratégicas o líneas de acción y metas (Semarnat, 2001: 159-160). Éstas deberán ser monitoreadas con indicadores propios y con los indicadores de desempeño de las dependencias involucradas, lo cual convierte la gestión ambiental en un proceso complicado que exige un esfuerzo considerable de entendimiento y coordinación intersectorial.

El actual Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 define la sustentabilidad ambiental como "la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras" (CEPAL, 2005). Y deja claro que sólo si se incluye al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social se podrá alcanzar un desarrollo sustentable.

El discurso político le da tal importancia al desarrollo sustentable que se pretende "convertir la sustentabilidad ambiental en un eje transversal de las políticas públicas" (PR, 2007: 234). Por esta misma razón, México se ha sumado a múltiples acuerdos internacionales. A la fecha, nuestro país ha suscrito cerca de cien acuerdos internacionales relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sustentable. Destacan el Convenio sobre Diversidad Biológica; la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto; el Convenio de Estocolmo, sobre contaminantes orgánicos persistentes; el Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono; la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación; la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, y los objetivos de desarrollo del milenio. Este último acuerdo internacional permite analizar de manera explícita la relación entre pobreza y medio ambiente.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

OBJETIVOS DEL MILENIO

Con el deseo de erradicar la pobreza, las Naciones Unidas adoptaron en 2000 la Declaración del Milenio. Suscrita por todos los países miembro de la Organización de las Naciones Unidas, la visión que plantea la Declaración del Milenio se expresa de manera operativa en los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) y refleja la preocupación global de "propiciar una vida con dignidad y en armonía con el entorno y que las personas puedan ejercer sus derechos políticos, civiles, económicos, sociales y culturales y gozar de las mismas oportunidades independientemente de su sexo, raza, religión o preferencia sexual" (Annan, 2005).

Esta gran empresa —considerada por algunos como medida cosmética—[12] fue comisionada por el secretario general de la Organización de Naciones Unidas (UN, Secretary General, 2002) a un grupo asesor independiente dirigido por el profesor Jeffrey D. Sachs (Sachs y McArthur, 2005). Los trabajos se llevaron a cabo principalmente por 10 grupos temáticos con la participación de más de 250 expertos de todo el mundo, representantes de la sociedad civil, agencias de Naciones Unidas, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, así como diversos organismos del sector privado que, en conjunto, han desarrollado un plan de acción con el propósito de alcanzar ocho objetivos que se enuncian de la manera siguiente (CEPAL, 2005: 4-5):

1] Erradicar la pobreza extrema y el hambre
2] Lograr la educación primaria universal
3] Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer
4] Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años
5] Mejorar la salud materna

[12] Mismos que, en su preocupación —válida por cierto— por las condiciones que ven en su entorno de derroche e injusticia (González, 2007: 6), proponen que para reducir la desigualdad social son necesarios cambios radicales sociopolíticos y económicos; en pocas palabras, "la transformación de la sociedad", como la que se intentó fallidamente en Europa durante el siglo XX. Sería interesante recordarles, como lo hace Sennett (2006: 179), que en un documento perspicaz de la Nueva Izquierda, en 1962 se vaticinaba la muerte del socialismo de Estado desde su interior. Lo mismo se decía de las corporaciones multinacionales, signo del capitalismo. Lo primero, como sabemos, ocurrió antes de 30 años bajo el peso de la enorme, autocrática y corrupta burocracia soviética; lo segundo permanece y continúa siendo un problema.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

6] Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
7] Garantizar la sostenibilidad ambiental
8] Fomentar una alianza mundial para el desarrollo

Se trata de un plan de acción que, respaldado por jefes de Estado y con el acuerdo para su implementación por distintos sectores (gobierno, empresarios y sociedad civil), llevará a la ejecución de actividades conjuntas para cumplir los ocho objetivos traducidos a 13 metas y medidos por 37 indicadores, que se orientan explícitamente a "responder a las necesidades de los más pobres del mundo".

Hacer referencia a los ODM propuestos en la Declaración del Milenio (2000) significa, por un lado, reconocer con el secretario general, Koffi Annan (2005), que la paz, la seguridad, el desarrollo, los derechos humanos y las libertades fundamentales de la humanidad pueden abordarse de manera global. Pero, por otro, es entender que el esfuerzo nacional a partir de políticas, programas y acciones gubernamentales específicas, en su dimensión geográfica y sectorial, puede acotarse, aceptarse y respaldarse por los diversos agentes involucrados (gobierno, instituciones de desarrollo, sociedad civil) para garantizar su cumplimiento y construir un espacio de concertación que sea viable conceptual y operativamente.

Como puede apreciarse, se incluye la sostenibilidad ambiental como el objetivo 7, lo cual requeriría el balance de las actividades humanas y el mantenimiento de un ambiente estable que de manera predecible (mínimos riesgos) y regular proporcione los recursos naturales (agua, alimentos, aire limpio, madera, tierra productiva, etc.) y, al mismo tiempo, proteja a la población de inundaciones, sequía, pestes y enfermedades. De aquí que garantizar este objetivo constituye necesariamente una condición ineludible en el cumplimiento de los demás (Melnick, McNeeley y Kakabadse, 2005: 1-2).

Por supuesto, alcanzar el objetivo 7 (OMD7) y sus metas[13] requiere cambios drásticos en la forma en que las sociedades y grupos humanos, así

[13] A este objetivo corresponden las siguientes metas: 9] integrar los principios del desarrollo sustentable en las políticas públicas y los programas y revertir la pérdida de recursos ambientales; 10] reducir a la mitad, para el año 2015, la proporción de habitantes sin acceso sustentable a agua segura para beber y a saneamiento básico; 11] para 2020 haber obtenido una mejora significativa en las condiciones de vida de al menos 100 millones de habitantes de tugurios. Cada una de éstas se monitorea a partir de indicadores. Los de la meta 9 son cinco: 25. Proporción de superficie boscosa; 26. Áreas de protección de la biodiversidad; 27. Uso de energía por unidad de PIB; 28. Emisiones de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

como los ciudadanos, administran su riqueza biológica, por un lado, y, por otro, manejan residuos y productos derivados de los procesos de producción, distribución y consumo. Pero exigiría además una revisión de los patrones de desarrollo (Gallopín, 1995: 10) y, sin duda, un cambio en la dirección, contenido y finalidad de las inversiones en los ámbitos local, nacional, regional y global para abordar, detener y, posteriormente, revertir las causas subyacentes en los problemas y los factores determinantes, directos o indirectos, del deterioro ambiental (Melnick, McNeeley y Kakabadse, 2005: 2).

No es necesario en este contexto convencer y argumentar sobre la importancia del ODM7.[14] El "Task Force on Environmental Sustainability" (Melnick, McNeeley y Kakabadse, 2005) lo hace con convicción. Algunos ejemplos del vínculo entre el ODM7 y los otros objetivos serán suficientes para entender su relevancia (Melnick, McNeeley y Kakabadse, 2005: 3):

• Con el ODM1. Las estrategias de vida y la seguridad alimentaria de la población pobre dependen de forma directa del funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad de bienes y servicios ambientales que éstos proporcionan. (Relación entre lo ambiental y lo social).

• Con el ODM2. El tiempo invertido por niños y niñas en obtener agua y leña, principalmente en las comunidades pobres, reduce su capacidad de estudio, así como sus posibilidades de asistencia a la escuela. (Relación entre lo ambiental, lo económico y lo social).

• Con el ODM3. Los derechos inexistentes y la inseguridad para tener acceso a la tierra y a los recursos naturales limitan las oportunidades de la mujer para administrar otros bienes productivos. (Relación entre lo ambiental y lo económico).

CO_2 y consumo de CFC; 29. Proporción de población que utiliza combustibles sólidos. Los de la 10 son dos: 30. Proporción de la población con acceso sustentable a una fuente mejorada de agua, urbana y rural; 31. Proporción de la población con acceso a saneamiento mejorado, urbano y rural. Y uno para la meta 11: 32. Proporción de hogares con vivienda propia. El Programa Hábitat de Naciones Unidas decidió agregar cuatro indicadores más: *i*] acceso a agua segura en tugurios, *ii*] acceso a saneamiento básico en tugurios, *iii*] viviendas de materiales durables y *iv*] espacios suficientes en las viviendas.

[14] En los diversos proyectos enmarcados por el International Human Dimensions Programme (IHDP) sobre el cambio ambiental global (GEC, por sus siglas en inglés), como, por ejemplo, el GLP (Global Land Project), el LOICZ, así como los trabajos de Sánchez Rodríguez *et al*. y Young *et al*., todos de 2005, es posible apreciar la interrelación, exhibida de manera contundente, de factores detonadores que afectan los procesos del cambio en el ecosistema global.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

• Con el ODM4. Las enfermedades relacionadas con agua y saneamiento, así como las respiratorias originadas por la contaminación atmosférica, son las principales causas de la mortalidad infantil en menores de cinco años. (Relación entre lo ambiental y lo social).

• Con el ODM5. La contaminación afecta las últimas fases del embarazo y pone en peligro la salud materna. (Relación entre lo ambiental y lo social).

• Con el ODM6. La salud ambiental es tan o más importante y más efectiva en cuanto al costo que el tratamiento de las enfermedades. Cerca de una quinta parte de las enfermedades en los países en desarrollo tiene su origen en los factores de riesgo ambiental. (Relación entre lo ambiental, lo social y lo económico).

• Con el ODM8. Muchos problemas ambientales, como la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y el manejo de las pesquerías, pueden resolverse únicamente con acuerdos globales entre países desarrollados y en desarrollo. (Relación entre lo ambiental y lo económico).

Según los expertos (Melnick, McNeeley y Kakabadse, 2005: 1), el ODM7 es, entonces, crucial para el cumplimiento de los demás objetivos de carácter social (alimento, salud, educación, servicios públicos locales de agua y saneamiento y vivienda) y de desarrollo económico en general (DEFRA, 2004: 9). Sin embargo, aquí puede argumentarse lo contrario, es decir, que es necesario y posible cumplir primero los demás objetivos para posteriormente encaminarse a una condición de sustentabilidad ambiental, en la que se reduzca la explotación de los recursos naturales. Ésta, desde luego, es sólo una primera condición. Una segunda, concomitante a la anterior, es reducir la presión sobre los servicios ambientales y el capital natural (Graizbord, 2008: 127). Y una tercera es reconocer la relación con procesos locales, muchos de los cuales descansan en el uso de los recursos del entorno inmediato como formas de vida (Roe, 2003).

En los ODM se reconoce que para dar marcha atrás a esta tendencia se requiere: *a*] una cooperación mundial sin precedentes (objetivo 8), y *b*] mejorar la difícil situación de los pobres (objetivos 1 al 6), cuya subsistencia cotidiana depende en gran medida y de forma directa de los recursos naturales de su entorno, o bien de la posibilidad de tener acceso a los servicios públicos que generalmente se concentran en las áreas urbanas, en donde la población en general y los pobres, en particular, crecen a un ritmo muy superior a la de las áreas rurales, con la consecuente presión sobre la capacidad de los gobiernos para atenderlos.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Las relaciones entre los ODM y el CC son complejas y múltiples, pero son claras, aunque no del todo conocidas, las implicaciones de la relación entre el CC y la pobreza. Los ODM responden a la iniciativa internacional para eliminar o reducir la pobreza, pero ésta se ve afectada ya por el CC:

• El CC tendrá consecuencias amplias en la salud humana. La salud pública depende de alimento suficiente, agua potable segura, abrigo, condiciones sociales y un ambiente adecuado para controlar enfermedades infecciosas. Todos estos factores se ven amenazados por el CC.

• El CC afectará los asentamientos humanos. Aquellas localidades en las que la población dependa directamente de la pesca, de la agricultura y de otros recursos naturales para su subsistencia serán particularmente vulnerables. También estarán en riesgo las zonas que se encuentran al nivel del mar o en deltas, las ciudades costeras, los asentamientos irregulares localizados en zonas inundables o con altas pendientes, las zonas que están expuestas a incendios forestales y, en general, aquellas localidades que ya se ven presionadas por elevadas tasas de crecimiento demográfico, índices de pobreza y degradación ambiental.

Es claro que los sistemas sociales y económicos que tienden a ser mas vulnerables corresponden a países en desarrollo frágiles cuyas instituciones públicas y privadas son débiles o no están suficientemente desarrolladas (SSN, s.f.).[15]

Los problemas y los compromisos internacionales varían regionalmente, pues las preocupaciones, así como los intereses, son distintos no sólo entre países sino dentro de los mismos. Otro criterio de diferenciación (además del regional) responde a la necesidad de distinguir los problemas en áreas urbanas de aquéllos en zonas rurales. Este eje urbano-rural plantea un escenario en el que se produce un desplazamiento poblacional de zonas rurales hacia áreas urbanas y en éstas crece el número de personas en tugurios, que viven hacinadas y carecen de servicios públicos suficientes para garantizar un desarrollo humano adecuado. En efecto, una de las diferencias más prONUnciadas en cuanto al acceso a los sistemas de agua y sanea-

[15] De acuerdo con la definición del Banco Mundial, son países frágiles aquellos que enfrentan particularmente retos severos, como una débil capacidad de gobernarse, capacidad administrativa limitada, violencia o una historia de conflicto permanente. Para la OECD son aquellos que se encuentran en situaciones de fragilidad por estar expuestos a crisis económicas prolongadas, a una transición política o un conflicto social que los afecta y a condiciones de gobernabilidad en deterioro (IBRD/WB, 2007).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

miento —tema incluido entre las metas del ODM7— se produce entre las áreas rurales y las urbanas. En el conjunto de los países en desarrollo, la mejora en la cobertura de los servicios de agua es de 92% en las áreas urbanas, pero de sólo 72% en las áreas rurales. La cobertura de los servicios de saneamiento es aún más limitada: la urbana es dos veces superior a la rural. Asimismo, la identidad de grupo es un indicador de desventajas en muchos países. En América Latina esto se ve reflejado en las diferencias entre la población indígena y la no indígena. Finalmente, las diferencias regionales se asocian a desigualdades en el desarrollo humano y reflejan, entre otros, aspectos físicos, pero también políticos y económicos.

En México, el porcentaje de la población que vive en condiciones de pobreza alcanza 51% (Sedesol, 2001) y 48.3% de las viviendas sufre de hacinamiento[16] (Conapo, 2007: 14-17). Sin embargo, su distribución en el territorio nacional resulta sumamente desigual, tanto entre zonas urbanas y rurales como entre entidades federativas. Por ejemplo, la pobreza patrimonial[17] se ha estimado en 42.6% para el país, pero en 54.7% para las zonas rurales y en 35.6% para las urbanas (localidades de 15 000 o más habitantes). Asimismo, mientras que el porcentaje de la población que carece de servicios públicos, como agua y drenaje dentro de la vivienda, no llega a 2% (en agua) o 1% (en drenaje) en el Distrito Federal, y a menos de 5 y 4% en Nuevo León, respectivamente, en otros estados, como Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz, estos valores alcanzan casi 30% o más en el primer servicio y entre 20 y 35% en el segundo (Coneval, 2005).

Con un enfoque PER,[18] la Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (Cespedes, 2001) realizó un ejercicio en el que se aprecian estas diferencias, para determinar el "índice de sustentabilidad ambiental" de las entidades federativas del país, con base en el modelo siguiente:

Cada uno de los indicadores en la gráfica 9.1 (tres de presión, tres de estado y cinco de respuesta) se tradujo en variables operativas que permitieron medir las diferencias entre las entidades del país.[19]

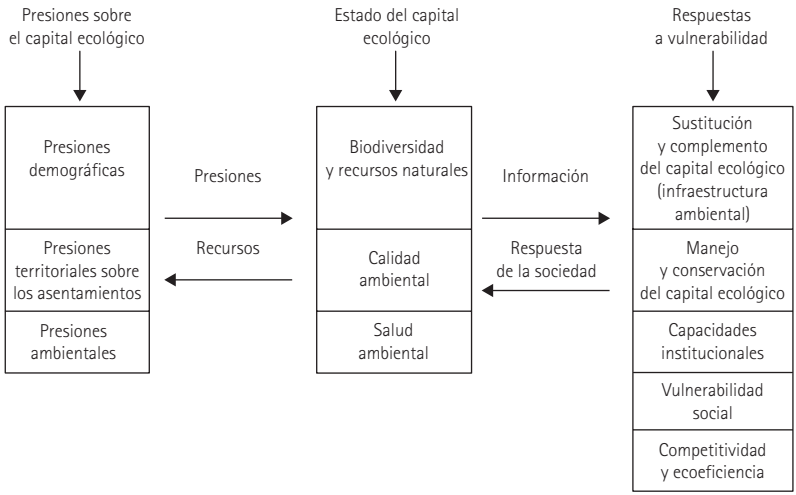
[16] Se considera que en una vivienda existe hacinamiento cuando duermen en un cuarto más de dos personas.

[17] Pobreza de patrimonio se refiere a las personas cuyo ingreso es menor al necesario para cubrir el patrón de consumo básico de alimentación, vestido y calzado.

[18] Presión-estado-respuesta.

[19] El ejercicio muestra dificultades y ofrece justificaciones, pues no existen suficientes datos correspondientes al mismo año o periodo, no todos están actualizados, algunas variables no son plenamente consistentes, no hay series de tiempo para muchos casos, etc.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Gráfica 9.1. Modelo presión-estado-respuesta (PER).

El estudio destaca como variables de "presión" significativas la densidad de población rural y la población económicamente activa (PEA) dedicada a actividades primarias; como variables de "estado", la proporción de cobertura forestal, así como la mortalidad por enfermedades gastrointestinales y respiratorias, y como variables de "respuesta" sobresale el caudal de aguas residuales tratadas, la superficie ocupada por unidades de riego y aprovechamiento de vida silvestre, así como la capacidad de manejo de residuos peligrosos (Cespedes, 2001: 204).

Una correlación interesante entre variables es la que se refiere a mayores niveles de ingreso con situaciones de baja disponibilidad de agua (Cespedes, 2001: 205), lo que permite constatar que este recurso es, ha sido y será un factor limitante que merece la mayor atención para hacer viable el desarrollo (el urbano en particular) y, no menos, para plantearse soluciones que permitan un uso racional del recurso y lleven a considerar estrategias con base en la equidad y la justicia distributiva.

Los datos, pues, no son de la calidad que se desearía; sin embargo, se asegura que no introducen sesgos o distorsiones que alteren el análisis comparativo entre entidades federativas. Son importantes las observaciones que se hacen en el documento de referencia sobre la posición del Distrito Federal, que tiene una gran ventaja con respecto a otras entidades, lo que permite ubicarse por arriba de la mediana. "Sin embargo, al excluir este tipo de variables […], su posición jerárquica disminuye por debajo de la mediana" (Cespedes, 2001: 209).

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Los anteriores son indicadores directos de sustentabilidad ambiental y permiten apreciar por entidad federativa —con las reservas del caso— las condiciones sociales y ambientales a las que se refieren los ODM. Habría que acotarlos y actualizarlos para referirse al ámbito urbano que en el *World Development Report 2009* (Banco Mundial, 2009) se considera parte esencial del proceso de desarrollo mundial. Por lo pronto, el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 señala dos de los temas incluidos en el ODM7 que deben enfrentarse de manera urgente y que son, por cierto, interdependientes ecológica y geográficamente:

• Cobertura forestal: el avance de las fronteras agropecuaria y urbana, así como la deforestación, la tala clandestina, los incendios, la introducción de especies no nativas, entre otros factores, han reducido los bosques y selvas —se destruyen o fragmentan ecosistemas y la biodiversidad que contienen—. En este sentido, frenar la deforestación es uno de los principales objetivos del país.

• Agua: su disponibilidad por habitante se está reduciendo debido a factores demográficos y climáticos. Asimismo, muchos de los cuerpos de agua presentan niveles de contaminación importantes, haciéndolos inadecuados para el consumo humano. La agricultura representa el sector que mayor cantidad de recursos utiliza y su eficiencia promedio es de únicamente 46%. De la extracción total de agua en el país, 77% se destina a la actividad agropecuaria, 14% al abastecimiento público y 9% a la industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas (CEPAL, 2005). El manejo inadecuado de los recursos hídricos ha ocasionado problemas, como la proliferación de enfermedades por su escasez o por su contaminación y la imposibilidad de garantizar el abasto a futuro, debido al agotamiento de los mantos freáticos.

Un referente explícito a los ODM en el ámbito regional es la publicación de la CEPAL con la perspectiva de América Latina y el Caribe (CEPAL, 2005). En la escala continental —dice el estudio— el conjunto de países integrantes de la región muestra mayor grado de heterogeneidad que otras regiones (CEPAL, 2005: 7).

Para empezar, un aspecto relevante es el contexto demográfico (CEPAL, 2005: 9). En América Latina y el Caribe había 563 millones de habitantes en 2005, con una tasa de crecimiento en franca disminución, de 1.6% anual entre 1990 y ese año. Sin embargo, esta tasa varió entre países: fue menor a

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

1% en Cuba, Uruguay y Chile y mayor a 2% en Guatemala, Honduras y Paraguay. Lo más significativo de estas tendencias es el cambio en la estructura por edades de la población. A partir de ello, aumentará la proporción de la población en edad productiva, lo que reducirá el índice de dependencia (menos de 15 años y mayores de 65), pero a la larga algunos países con las tasas más bajas de crecimiento verán acrecentar su población de adultos mayores, lo cual tendrá repercusiones principal, aunque no exclusivamente, en infraestructura social (salud y educación). Para los ODM, en particular los relativos a alcanzar la educación primaria para todos (ODM2), reducir la mortalidad infantil (ODM4) y mejorar la salud materna (ODM5), estas tendencias son positivas. No así en el caso de erradicar pobreza extrema y hambre (ODM1), promover equidad de genero y "empoderar" a la mujer (ODM3), combatir el sida, la malaria y otras enfermedades (ODM6) y asegurar la sustentabilidad ambiental (ODM7). En efecto, estos objetivos se relacionan con población adulta mayor, en la que predominan las mujeres, o bien en edad de trabajar, que se ve afectada por enfermedades de transmisión sexual, o en edad de formación de hogares que demandan agua y saneamiento y mayor consumo energético, etcétera.

Otro aspecto que afecta la relación entre ambiente y pobreza es la liberalización del comercio. En las economías de la región, las exportaciones crecieron vertiginosamente a tasas sin precedente (9.3% anual entre 1991 y 2000) por encima al promedio mundial y sólo rebasadas por las de China e India (CEPAL, 2005: 5).[20] Sin embargo, una fuente de frustración sobre el desempeño económico de la región ha sido la creciente divergencia entre los niveles de PIB per cápita entre los países latinoamericanos y caribeños y los países desarrollados. La brecha se ha acrecentado y este proceso ha ido acompañado de una creciente disparidad en la distribución del ingreso entre los países de la región y dentro de los países, con un incremento sustancial en el número de pobres e indigentes en prácticamente todos ellos (CEPAL, 2005: 6). Pero, además, habría que tomar en cuenta el flujo de recursos virtuales (agua, minerales) que acompañan las exportaciones de la región.[21]

América Latina y el Caribe muestran según el coeficiente de Gini ser la región más inequitativa del mundo. Las desigualdades entre países son

[20] Para una reflexión sobre urbanización y flujos económicos y humanos dentro y entre la región latinoamericana y el resto del mundo en las últimas tres décadas, véase Aguilar y Graizbord, 2006.

[21] Se invierte en agua al plantar caña y exportar azúcar, sin cobrar el agua, o bien se exporta el plátano sin cobrar por el potasio, ambos ejemplos conocidos.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

enormes y no menos dentro de éstos. La relación entre el quintil más rico y el más pobre en Uruguay, que es quizá el país con menores desigualdades sociales, es de 5 a 1; cerca de 10 a 1 para México; hasta 20 a 1 para Brasil y más de 25 a 1 para Bolivia (CEPAL, 2005: 39, Fig. II.4). Estas relaciones son un reflejo de la inequitativa distribución de activos (tierra, capital, educación y tecnología) y el desigual acceso a éstos. (CEPAL, 2005: 8)

La región se enfrenta entonces a dos grandes retos: alcanzar una posición dinámica, competitiva en el ámbito de la economía global, y cerrar la brecha respecto de la equidad, la exclusión y el deterioro ambiental. El crecimiento económico es necesario pero no suficiente para reducir la desigualdad y la pobreza, pues se refuerzan mutuamente. Es imperativo, por tanto, implementar políticas sociales y, al mismo tiempo, reforzar las instituciones[22] para lograr una operación adecuada de los organismos del Estado.

El documento de referencia propone tres estrategias para promover innovaciones en el proceso productivo ("inclusión" de micro y pequeñas empresas en los sectores formal e informal de la economía; "modernización", que incluye mejoras en el acceso a la información, al crédito, a la tecnología y a sistemas de mercadeo; "densificación", ampliando las redes de relaciones entre grupos de interés en áreas de producción, innovación tecnológica, negocios y relaciones laborales) y sugiere tres principios ("universalidad", "solidaridad" y "eficiencia") para el diseño de instituciones con los siguientes siete atributos (CEPAL, 2005: 18-21):

1. Implementación de programas explícitamente acordados, que se mantengan a lo largo del tiempo (trasciendan "sexenios" en el caso de México).
2. Gestión efectiva (técnica e institucional) de los programas sociales, especialmente de aquéllos con orientación focalizada.
3. Capacidad de vincular políticas sociales interinstitucionalmente.
4. Reconocimiento del derecho a participar y ser escuchado ("voz", en términos de Hirschman, 1970).
5. Diseño institucional que tome en cuenta las dimensiones poblacionales y territoriales en la oferta y dotación de servicios (como es claro en el esfuerzo de descentralización en México).

[22] Entre otras, el sistema tributario, el judicial, los mecanismos democráticos de gobierno, la defensa de los derechos humanos, la educación en todos los niveles, etc. En fin, el "Estado de derecho".

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

6. Capacidad de responder a los retos regulatorios que se enfrentan al aumentar la asociación pública-privada en la provisión de servicios y financiamiento.

7. Implementación y cumplimiento de derechos sociales y económicos (incluyendo los propuestas por los ODM como educación, salud y alimento).

Posición de México en el contexto latinoamericano

Veamos enseguida la situación que guardan los ODM en América Latina y el Caribe y la posición de México en el conjunto.[23]

La pobreza se concentra por grupos de población y por áreas geográficas: mayor en áreas rurales que en urbanas; más elevada en niños menores a 12 años que en otros grupos; más en población indígena que en la población general o total.

Cuadro 9.1. Pobreza en países seleccionados, 2002

País	*Tasa de extrema pobreza*[1]	*Distancia media de la línea de indigencia*[2]	*Brecha de pobreza extrema*[3]	*Proporción del quintil más pobre en el ingreso*[4]
Uruguay	2.5	0.23	0.6	8.8
Chile	4.7	0.36	1.7	4.9
Costa Rica	8.2	0.47	3.9	4.2
México	12.6	0.28	3.5	5.9
Brasil	13.2	0.44	5.8	3.2
Bolivia	37.1	0.53	19.5	2.2

[1] Porcentaje de la población bajo la línea de pobreza extrema. Éste es un indicador oficial correspondiente al ODM1.
[2] Distancia entre el ingreso medio de las personas indigentes y la línea de pobreza extrema, expresada como fracción de la línea de pobreza extrema (a mayor valor, peor la situación).
[3] Corresponde al valor de la primera columna por el de la segunda. Se trata de un indicador oficial del ODM1.
[4] Indicador oficial del ODM1.
Fuente: CEPAL, 2005: 27, cuadro II.1.

[23] Seleccioné algunos países que me parecen representativos. Asimismo, en este apartado sólo se hace referencia a algunos indicadores de manera no formal. Baste recordar que en total se trata de 37 indicadores, que cubren las 13 metas de los ocho objetivos, que se monitorean oficialmente por las comisiones creadas por Naciones Unidas y otros organismos para tal efecto.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

En fin, para reducir la pobreza es necesario, según los escenarios propuestos por el estudio, que los países más pobres crezcan a una tasa de más de 4% anual y, en general, a una de 3% anual para mantenerla sin cambio (CEPAL, 2005: 53 y 77-78, cuadro A1). Cabe señalar que esta recomendación tiene un precio, pues hay que tomar en cuenta los costos ambientales del crecimiento, lo que en general no se considera.

Cuadro 9.2. Porcentaje de pobres y pobres extremos (indigentes) según líneas (internacional y nacional) de pobreza e indigencia, en países seleccionados, 2000

País	*Población que vive con menos de 1 dólar/día*	*Población en pobreza extrema (%)*	*Población pobre (%)*
Uruguay	< 2	1.8	9.4
Chile	< 2	5.7	20.6
Costa Rica	2	7.8	20.3
México	9.9	15.2	44.1
Brasil	8.2	13.2	37.5
Bolivia	14.4	36.5	60.6

Fuente: CEPAL, 2005: 32, recuadro II.1.

La pobreza se refleja en la prevalencia de población que padece hambre, pues su dieta no alcanza el mínimo de energía necesaria para sobrevivir y, por tanto, los niños menores de cinco años tienen un peso inferior al estándar internacional. Ante la actual crisis en los precios globales de alimentos básicos, cumplir las metas establecidas para el año 2015 será imposible para algunos países. Entre los 152 países en desarrollo, menos de una cuarta parte ha cumplido o está en el camino de cumplir la meta de reducción de la pobreza; entre los 35 clasificados como frágiles, sólo uno o dos; entre los 31 de América Latina y el Caribe, una tercera parte la cumplirá. (IBRD/WB, 2007: 23, MDG1, Fig. 2).

El derecho a la educación se considera necesario y esencial en cualquier definición de desarrollo. Sin embargo, en algunos países se notan diferencias por edad que muestran la evolución de sus políticas educativas (cuadro 9.3). Entre los países seleccionados, Bolivia, Brasil, México y Costa Rica presentan un rezago frente a Chile y Uruguay, y en los primeros se aprecia el sesgo de género. El cuadro 9.4 muestra que las diferencias por ingresos, por área de residencia y por grupo étnico son notables.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 9.3. Primaria completa por edad y sexo, en países seleccionados, 2002

	*Proyecciones para la población < 15**			*Población 20-24*			*Población 65 >*		
País	*Total*	*H*	*M*	*Total*	*H*	*M*	*Total*	*H*	*M*
Uruguay	97.5	93.3	96.2	97.1	96.5	97.6	64.1	63.9	64.2
Chile	98.2	97.8	98.7	96.0	95.8	96.2	53.4	55.0	52.3
Costa Rica	94.3	93.9	94.8	87.2	86.5	87.9	35.7	37.2	34.4
México	96.0	95.7	96.4	89.7	90.5	88.9	27.8	30.5	25.4
Brasil	93.1	93.8	95.5	85.6	83.0	88.1	36.8	37.4	36.2
Bolivia	88.8	89.8	87.9	77.0	81.8	72.6	19.4	24.3	15.3

* Que en 2002 tenía menos de 5 años.
Fuente: CEPAL, 2005: 89-90, cuadro III.1.

Cuadro 9.4. Diferencias entre la población que no ha completado su primaria, por ingresos,[1] sector urbano o rural,[2] grupo étnico,[3] en países seleccionados, 2002

País	*Ingreso*	*Área de residencia*	*Etnicidad*
Uruguay	9.3	–	–
Chile	5.5	2.8	1.6
Costa Rica	4.9	–	–
México	23.0	2.4	–
Brasil	17.3	3.0	2.8
Bolivia	7.8	5.0	3.4

Nota: las cifras indican las veces que la población menos favorecida no completa la primaria frente a la más favorecida.
[1] Porcentaje quintil menor ingreso/porcentaje quintil mayor ingreso.
[2] Porcentaje rural/porcentaje urbano.
[3] Porcentaje grupo étnico/porcentaje población mestiza.
Fuente: CEPAL, 2005: 92-94, Figs. III.5, III.6 y III.7.

El tercer ODM se refiere a la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. Los indicadores abarcan las diferencias en educación, alfabetismo y el porcentaje de las mujeres en trabajos no agrícolas. Las poblaciones masculina y femenina en áreas urbanas de la región no muestran diferencias por género o ingreso en cuanto a asistencia a la escuela, en población en edades de 13 a 19 años (CEPAL, 2005: 114, Fig. IV.4). Sin embargo, hay una diferencia de 2% menos de alfabetismo en población femenina en la región (10.1% de hombres contra 12.1% de mujeres analfabetas en 2000, y 8.8% contra 10.3% en 2005).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Lo mismo sucede en tasas de desempleo: 9.7% de hombres y 12.6% de mujeres en 2002. Sólo en algunos países la participación de mujeres en el empleo formal en actividades no agrícolas aumentó de 1990 a 2001. En México, Costa Rica, Brasil y Uruguay se elevó la participación, pero no así en Bolivia y Chile, entre los países seleccionados (CEPAL, 2005: 121, Fig. IV.14).

México sobresale, en cambio, en violencia intrafamiliar o doméstica. Un total de 46.5% de 19.5 millones de mujeres adultas que cohabitan con esposo o compañero reportó al menos un incidente violento en el hogar, de acuerdo con una encuesta nacional sobre la dinámica de las relaciones en el hogar del INEGI (2004). Pero esto no es privativo de nuestro país. En Colombia 41% de mujeres con esposo o compañero reportó en 2000 violencia sexual o física y un porcentaje igual lo hizo en Perú (CEPAL, 2005: 132, cuadro IV.1).

El derecho a la salud en los objetivos 4 (mortalidad infantil), 5 (mejorar la salud maternal) y 6 (combatir enfermedades como sida, malaria y otras) resulta crucial, principalmente en el continente africano. De hecho, el mayor cambio positivo entre 1990 y 2003 se dio en América Latina y el Caribe, según el indicador de mortalidad infantil (por cada mil nacidos vivos), si bien las diferencias en este indicador son abismales entre, por un lado, Haití, Bolivia, Guatemala y Paraguay y, por otro, Cuba, Chile, Puerto Rico, Costa Rica y Uruguay (CEPAL, 2005: 140, Fig. V.1). La condición urbano-rural, o bien por grupo étnico, marca en algunos países de la región toda la diferencia en este indicador. Por supuesto es Haití el que muestra por mucho el índice más elevado de mortalidad materna, más de 500 mujeres por cada 100 000 nacimientos, y luego Bolivia, con más de 200, contra 70 en México, menos de 50 en Brasil y menos de 20 en Chile y Uruguay (CEPAL, 2005: 148, Fig. V.8).

En cuanto a la prevalencia de sida, en 2003 de nuevo es Haití el país con un índice extremo. Por otro lado, los de menor prevalencia son, en primer lugar, Cuba, luego Bolivia, Uruguay, México, Chile, Costa Rica y Brasil, en ese orden, entre los países seleccionados (CEPAL, 2005: 151, Fig. V.10). Aunque en números absolutos el país con más casos es Brasil, con más de 600 000, cerca de 300 000 en Haití, 200 000 en Colombia y más de 150 000 en México (CEPAL, 2005: 152, Fig. V.11).

Los retos son enormes, en especial en aquellos países en que los sistemas públicos de salud no están tan desarrollados como en el caso de Cuba, México y Costa Rica. Sin embargo, los problemas en estos países aumentan, pues la transición en la salud ya se ha dado de enfermedades gastrointestinales y respiratorias hacia padecimientos crónicos (obesidad-diabetes, cardiovasculares-hipertensión arterial, cáncer), más complicados y costosos para ser tratados.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL ODM7: LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

En el ODM7 y sus metas se sintetiza la conciencia pública acerca de los problemas de degradación ambiental y explotación de los recursos naturales y su relación con la capacidad de satisfacer las necesidades de la población. Responder a estos problemas requiere, por una parte, la cooperación internacional y, por otra, la atención a la pobreza en las diferentes regiones del mundo, tomando en cuenta la vulnerabilidad ambiental y social ante los cambios globales.

Asegurar la sustentabilidad ambiental (ODM7) es clave en un contexto en el que aumenta la presión sobre el ambiente, en el entendimiento de que los países se han vuelto cada vez más interdependientes y más vulnerables ante el CC.

Los objetivos establecidos por la Declaración del Milenio en 2000 y, en particular, el ODM7 sobre sustentabilidad ambiental, se apuntalan a mi parecer con base en el cuarto informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007), el *Stern Review* (Stern, 2007) y el *Global Environment Outlook 4* (UNEP, 2007). En estos documentos, que me parece serán referencia en los próximos años para formular las agendas de política pública de todos los países del mundo, se acepta definitiva y contundentemente el origen antropocéntrico del CC, la urgente necesidad de detener las emisiones de GEI a partir de inversiones en mitigación y adaptación para evitar costos demasiado elevados en un futuro ya no muy lejano y la situación crítica actual de los ecosistemas, respectivamente.

Cumplir con las metas de los ODM y modificar positivamente los indicadores respectivos no refleja la magnitud de los cambios necesarios o del tiempo requerido para alcanzarlas. En el caso del ODM7 los indicadores miden el progreso para revertir la degradación ambiental y se refieren a alguna forma de presión humana sobre los ecosistemas o los recursos. Mejorar quiere decir desacelerar, estabilizar y revertir las tasas de incremento del estrés. Sin embargo, no dicen nada sobre la capacidad regeneradora o de asimilación de los ecosistemas ni de la sustentabilidad del uso de los recursos. De tal suerte que es necesario ver con cautela el valor de los indicadores y el cumplimiento de las metas; en particular, la paradoja de cumplirlas en el plano nacional y, al mismo tiempo, ampliar la brecha social entre ricos y pobres, y la geográfica entre regiones, o entidades federativas en el caso de México. Ya mencioné los costos ambientales, aunque no fui explícito en cuanto a que muchas veces implican procesos irreversibles y, por tanto, problemas de justicia intergeneracional, tema que trataré en el apartado de conclusiones.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

El ODM7 deberá contemplar, además de las metas establecidas, por ejemplo con respecto al agua y saneamiento, el impacto en las cuencas y fuentes de agua, la explotación de acuíferos y las condiciones de los recursos costeros y marinos en las desembocaduras de ríos y en manglares. No menos, las condiciones de los suelos y la erosión de los mismos debido a prácticas de cultivo o bien a desmontes y tala clandestina. En el caso del ámbito urbano —también considerado en la perspectiva latinoamericana de la CEPAL (CEPAL, 2005: 175)—, es necesario tomar en cuenta los efectos en la salud cuando no toda la población tiene acceso a servicios de agua y saneamiento, pero también la calidad de vida y el acceso a empleo cuando se hace referencia a mejorar las condiciones físicas de los tugurios.

La demanda de agua se ha incrementado de manera alarmante debido a la expansión de la agricultura, el crecimiento de la población, la urbanización, el crecimiento industrial y la reducción de la disponibilidad de agua por impermeabilización de áreas de recarga acuífera por infraestructura urbana y deforestación (CEPAL, 2005: 175). Las prácticas de cultivo, al emplear agroquímicos como fertilizantes, pesticidas y herbicidas, contaminan el agua superficial y erosionan el suelo.

Dado que la región concentra de 18 a 26% del carbono contenido en los ecosistemas forestales, 11% en los pastizales y 17% en los ecosistemas agrícolas del mundo, las pérdidas en la región ponen en riesgo los servicios ambientales del planeta y afectan el CC de manera importante (CEPAL, 2005: 176). En todos los países de la región, a excepción de Uruguay y Cuba, el porcentaje de variación de la cobertura forestal entre 1990 y 2000 es negativo (CEPAL, 2005: 178, Fig. VI.1).

Por otra parte, las emisiones de CO_2 per cápita han seguido de cerca el crecimiento del PIB per cápita, si bien ha caído sustancialmente el consumo de CFC per cápita (CEPAL, 2005: 186, Fig. VI.9).

Estos y otros indicadores se vinculan al proceso de urbanización, que en la región ha sido muy rápido.[24] De 1970 a 2000 la población urbana en la región experimentó un crecimiento de 240%, mientras que su población rural creció 6% en ese periodo. Debido a un patrón de desarrollo concentrado en áreas urbanas, acompañado de la "urbanización de la pobreza", pero también de la exclusión socioeconómica y, desde luego, de la degrada-

[24] En México existen bases de datos para diversas ciudades sobre los 37 indicadores de las metas de los ODM, compilados por los observatorios urbanos promovidos por la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol).

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ción ambiental, su vulnerabilidad frente al aumento de eventos hidrometeorológicos (sequías, temperaturas extremas, inundaciones, tormentas tropicales y huracanes) ha crecido.[25]

En fin, el informe concluye para este ODM7 que los problemas ambientales (degradación del suelo y reducción de superficie forestal, deforestación, pérdida de hábitats y biodiversidad, contaminación de acuíferos, zonas costeras y atmósfera) en general están empeorando y se enfrentan sólo parcialmente y de manera imperfecta cuando se trata de cumplir las metas y los indicadores de este objetivo. Sin embargo, reconoce que los países de la región han realizado enormes esfuerzos para ampliar la cobertura de agua y saneamiento, que no deja de ser un tema de preocupación debido al acelerado crecimiento urbano. Y a pesar de que aún 60 millones de habitantes en la región no tienen acceso a servicios de agua y saneamiento, el acceso a fuentes mejoradas de agua aumentó de 83% en 1990 a 89% en 2002, lo cual indica que esta meta casi se ha cumplido, aunque debe verse la distribución regional, más que la urbana-rural, de la cobertura. En cuanto al acceso a servicios mejorados de saneamiento, la cobertura aumentó de 69 a 75% en general y, en áreas urbanas, de 82 a 84%, mientras que en las rurales el aumento fue considerable, de 35 a 44%. La solución de el problema, debido más a falta de infraestructura que a disponibilidad del recurso, requiere grandes inversiones. Y más que en la cobertura de sistemas de agua y drenaje, el problema se ubica en el tratamiento de aguas usadas. En la región sólo es tratada 14% del agua utilizada que se recoge por los sistemas de drenaje y alcantarillado —sistemas que deberían estar separados.

Como síntesis, en el cuadro 9.5 se presentan los ODM, del 1 al 8, con sus respectivas metas e indicadores para México y países seleccionados, mostrando para cada indicador el rango de variación internacional.[26]

[25] En el *World Development Report 2009* (Banco Mundial, 2008) se enfatiza la importancia de las ciudades en el desarrollo futuro y se propone trabajar en distintas escalas (local, nacional, internacional) tres aspectos considerados esenciales para el desarrollo: mayores densidades, menores distancias, pocas divisiones. La primera es la dimensión m´As importante en el plano local; la distancia, en el nacional, y las divisiones, en el internacional (Banco Mundial, 2008: 7, "The report at a glance", cuadro 1). Sin embargo, se ignora el vínculo con el medio ambiente.

[26] En el proyecto de investigación "Análisis y evaluación de la sustentabilidad ambiental en México", coordinado por el autor y financiado por Conacyt (24409), se construye una base de datos similar por entidad federativa y área de influencia metropolitana que toma en consideración estos y otros indicadores adicionales.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 9.5. Indicadores por objetivo del milenio, en países seleccionados de América Latina

*Indicadores por objetivo**	*Uruguay*	*Chile*	*Costa Rica*	*México*	*Brasil*	*Bolivia*	*Rango internacional*
ODM1							
Pob. con menos de un dólar (%)	< 2	< 2	3.3	3	7.5	23.2	< 2 (varios)-70.8 (Nigeria)
Porcentaje del ingreso para el quintil más pobre	–	3.8	3.5	4.3	2.8	1.5	1.1 (Sierra Leone)-10.6 (Japón)
ODM2							
Inscritos en 6o. de primaria (%)	91	95	92	99	108	101	23 (Rep. Centroafricana)-114 (Ucrania)
Inscritos en secundaria (%)	108	89	79	80	102	89	9 (Nigeria)-149 (Australia)
ODM3							
Porcentaje de niñas/niños en primaria y secundaria	114	98	104	101	105	93	55 (Afganistán)-126 (Emiratos Árabes Unidos)
Mujeres en empleos no agrícolas (%)	46.8	38.1	38.5	37.4	46.7	36.5	7.8 (Nigeria)-56.0 (Belarus)
ODM4							
Mortalidad infantil 5 años y menos, por cada 1 000 nacidos	15	10	12	27	33	65	3 (Singapur)-282 (Sierra Leone)
Niños 12-13 meses vacunados contra sarampión (%)	95	90	89	96	99	64	23 (Chad)-99 (varios)
ODM5							
Mortalidad materna por cada 100 000 nacimientos	27	31	43	83	260	420	3 (Singapur)-2 000 (Sierra Leone)
Partos atendidos por personal médico (%)	99	100	99	83	97	67	3 (Etiopía)-100 (varios)
ODM6							
Pob. 15-49 años con VIH (%)	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.1	0.1 (varios)-33.4 (Swazilandia)
Enfermos de tuberculosis por cada 100 000 hab.	28	15	14	23	60	211	4 (Canadá, Japón, Noruega)-762 (Yibuti)
ODM7							
Pob. con acceso a fuentes de agua mejorada (%)	100	95	97	97	90	85	22 (Etiopía)-100 (varios)
Pob. con acceso a sistemas de saneamiento (%)	100	91	92	79	75	46	9 (Chad, Eritrea)-100 (varios)
ODM8							
Teléfono fijo o móvil por cada 1 000 hab.	624	860	575	650	587	334	3 (Liberia)-1804 (Suecia)
Usuarios de Internet por cada 1 000 hab.	193	172	254	181	195	52	< 1(Liberia)-764 (Suecia)

* Los datos son del año más reciente disponible (entre 2000 y 2005).

Fuente: IBRD/WB, 2007: 226-233, cuadro A.1.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

CONCLUSIONES

Empiezo señalando dos aspectos que espero que se hayan podido entrever en el texto, para después intentar reflexionar sobre sus implicaciones:

1] Al introducir el ODM7 entre los demás objetivos orientados a la "erradicación de la pobreza" se logra que la discusión vaya más allá de los objetivos que pudieran plantearse convencionalmente en una estrategia de política social.

2] La cuestión, una vez incluido el ODM7, resulta en un problema ético de justicia y equidad, no sólo para ahora, sino para el futuro. Es decir, es un asunto relacionado con el desarrollo sustentable.

Desarrollo sustentable: justicia intra e intergeneracional

El concepto de sustentabilidad refleja una forma de entender las relaciones de la humanidad con la naturaleza. Significa un cambio de la visión dominante que separaba el ambiente de los asuntos socioeconómicos, así como de la visión que sostenía que los problemas ambientales eran en su mayoría locales. Es el resultado de una creciente conciencia acerca de los vínculos globales entre los problemas ambientales, los asuntos socioeconómicos con la pobreza, la desigualdad y la preocupación por un futuro más sano para la humanidad (Hopwood, Mellor y O'Brien, 2005: 39). Fue utilizado por primera vez por la International Union for the Conservation of Nature (IUCN) en 1980, pero adquirió importancia en 1987, con la publicación del *Informe Brundtland*.

La Comisión Brundtland, en *Nuestro futuro común* (CNMAD, 1987), ofrece la definición más aceptada de desarrollo sustentable: "El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". Y argumenta que la pobreza, el agotamiento de los recursos y el estrés ambiental surgen por las disparidades en el poder económico y político.[27] Por esto se menciona que el desarrollo sustentable global sólo puede lograrse por medio de cambios sustanciales en la manera en que el planeta es manejado (Mannion y Bowlby, 1992: 25; Mannion, 1999: 283).

[27] Urquidi (1997) agregó el concepto de equidad a la noción de desarrollo sustentable.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Desde esta perspectiva, el desarrollo sustentable no es visto como un estado fijo, sino como un proceso de cambio en el que cada nación logra su propio potencial de desarrollo y, al mismo tiempo, construye y alcanza la calidad de recursos naturales sobre los que basa su desarrollo. Esta ambiciosa meta requiere nuevos y diferentes enfoques para la explotación de los recursos, nuevos patrones de inversión, nuevos criterios para tomar decisiones, desarrollo tecnológico y cambios institucionales.

Una forma sustentable de desarrollo, en vez de satisfacer las necesidades de los pobres, les daría la capacidad para que ellos mismos se proveyeran de satisfactores de forma segura y digna. Esto significa que el desarrollo sustentable retoma el control de los recursos utilizados en los procesos de desarrollo y de quién tiene el poder sobre las decisiones del tipo de desarrollo que se ha de seguir. Se trata esencialmente de dar a las personas mayor poder sobre sus propias vidas y, como tal, de una forma de desarrollo que crea democracia junto con crecimiento y equidad.

En estos términos, ¿qué tan lejos estamos en el camino de la sustentabilidad? El reporte GEO 4 (UNEP, 2007), al igual que la perspectiva para América Latina y el Caribe de los ODM (CEPAL, 2005) coinciden en señalar que la región continúa siendo la de mayor inequidad en el mundo.

Con el obstáculo de extensos periodos de lento crecimiento, la región ha sido incapaz de reducir la inequidad asociada con la distribución del ingreso y el acceso a los activos productivos. Esto se ha visto agravado por la falta de empleos, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, que permitan a los trabajadores liberarse del flagelo de la pobreza. Quienes viven en esa situación ven que sus hijos no tienen acceso a servicios adecuados de salud y de educación y, en muchos casos, tampoco a una adecuada alimentación. Todos estos factores redundan en la muy alta probabilidad de que los hijos de los pobres no consigan empleos de calidad y permanezcan en tal situación al llegar a la vida adulta, lo que constituye una importante manifestación del círculo vicioso de la pobreza (ONU, 2005: 19).

La búsqueda de mayores niveles de bienestar exige un crecimiento económico alto y estable, pero éste no basta cuando los patrones de desarrollo generan tendencias distributivas desfavorables, como ha sido el caso de la región latinoamericana en las últimas décadas. En este contexto, si bien la política social cumple un papel de suma importancia, difícilmente puede corregir estas tendencias adversas. En efecto, los objetivos sociales no se pueden lograr si la agenda de desarrollo no los coloca en el centro de la política económica. De la misma manera, la búsqueda de un mayor bienes-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tar para todos no debe excluir a las futuras generaciones y demanda, por tanto, que el desarrollo sea sostenible desde el punto de vista ambiental.

Sin embargo, los requerimientos ambientales para lograr un mayor bienestar para todos, en las condiciones actuales de consumo, no pueden generalizarse a lo largo del tiempo y en el espacio pues, como señala Boulanger (2007: 17), esta situación no permitiría un desarrollo ambientalmente sustentable.[28] No se trata necesariamente de un consumo "malo", que pueda deberse a ignorancia, a ausencia de reglas o a normatividad equivocada, y que pueda corregirse atendiendo estos problemas, sino de un consumo en exceso, ostentoso, suntuario, que responde a elevados ingresos o a modelos de "buena vida" inducidos por deseos de mantener un estatus, o bien por obra del *marketing* y la publicidad.

En un sistema cerrado (*Spaceship Earth*) y en un mundo finito, en donde los recursos son escasos (incluso aquellos que se consideraban bienes y servicios públicos "puros", como el aire que respiramos, o de uso común,[29] como el mar y las pesquerías), un consumo excesivo en un lugar o en un momento dado trae como contrapartida un consumo reducido en otro lugar o momento. Es posible que en una situación de recursos abundantes, el consumo excesivo no afecte a nadie —por ejemplo cuando se trata de bienes y servicios culturales y recreativos (lectura, música, deportes al aire libre, etc.). Lo más probable, sin embargo, es que en casi todos los casos se requieran insumos materiales que son escasos. Incluso nótese que la "celebración de la naturaleza", el goce del paisaje o la visita a un sitio de particular belleza natural tienen límites impuestos por la escala y la infraestructura necesaria cuando la demanda rebasa la llamada "capacidad de carga" o el umbral o nivel de extracción máxima sostenible (*maximum sustainable yield*).[30] Por tal

[28] La sustentabilidad no es sólo una cuestión de hecho; es fundamentalmente un problema ético: "Lo que está mal con la no sustentabilidad no es tanto que mi forma de vida no pueda generalizarse a otros (después de todo los otros no se encuentran compelidos a quererlo), sino que hace probablemente imposible a otros, ahora y después, vivir una vida digna" (Boulanger, 2007: 17).

[29] Un recurso de uso común (o acceso libre) difiere de un bien público puro, pues, contrariamente a este último, en el primero no es posible excluir a múltiples individuos de apropiarse del mismo si no está bien definido y no se implementa el derecho de propiedad o un ente regulatorio, pero además, mientras que en el bien público puro el consumo por un individuo no afecta el consumo de los demás, en el de uso común lo sustraído por un individuo reduce lo disponible para los demás (Hackett, 2001: 46).

[30] Todo recurso renovable es parte de un proceso autorregulado del planeta visto como ecosistema. Así, estos recursos pueden extinguirse si su uso excede el *maximum*

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

razón, la perspectiva del consumidor y de la noción de la "buena vida" es insuficiente para legitimar —como señala certeramente Boulanger (2007: 18)— la necesidad y demanda para un comportamiento más responsable de los consumidores. Es necesario introducir alguna concepción de justicia. Sin duda, éste es el problema político central del desarrollo sustentable (DS).[31] De hecho, la definición del DS tiene implícita una cuestión ética, que involucra justicia y equidad tanto intra como intergeneracional (ONU, 2005: 10).[32] Se trata, en efecto, de un problema de justicia distributiva.[33]

sustainable yield por un periodo extendido de tiempo (Hackett, 2001: 88). Daly (1995: 50) lo explica de la siguiente manera: "Si bien en una economía de 'mundo vacío' el factor limitante era el capital hecho por el hombre, cuando el capital natural era superabundante, ahora hemos entrado, debido al crecimiento demográfico y económico, a la era de la economía del 'mundo lleno', en la que los papeles se han invertido. Cada vez más el factor limitante resulta ser lo que queda del capital natural".

[31] En su ensayo *On Political Equality*, Dahl (2006) sugiere dar un papel respetable a las emociones. En efecto, la lucha por cambiar una situación injusta ha pasado no sólo por la razón, sino también por las pasiones. Y es que, como observa el neurólogo Damasio (cit. en Dahl, 2006: 40), la razón simplemente no puede separarse de las emociones y los sentimientos ni tampoco del aprendizaje y la experiencia. En su optimismo, Dahl propone que los humanos podemos identificarnos con los otros y esto ha sido necesario para la supervivencia de la especie. La pregunta es si en el contexto actual sigue vigente esta capacidad humana.

[32] En buena proporción, estos aspectos están presentes, como señala Dobson (1998: 119), en la influyente teoría de la justicia de John Rawls. Su segundo principio dice que las desigualdades sociales y económicas deben arreglarse de tal manera que ambas beneficien lo más posible a los menos favorecidos, de acuerdo [estos arreglos] con el principio de ahorro justo (requerido para respetar las exigencias de generaciones futuras). Sin embargo, cabe preguntarse, como lo hace Heilbroner (cit. en Dobson, 1998: 119-120), ¿por qué estaría dispuesto a levantar mi mano para cambiar eventos que no tendrán mayor sentido para mí 75 años después de que haya muerto, igual que no lo hice con aquellos que sucedieron 75 años antes de que hubiera nacido? A lo que Rawls responde que "habría que preocuparse de igual manera, como los padres lo hacen por sus hijos […] para lograr un vínculo sentimental entre generaciones". Aunque el mismo Rawls reconoce como insalvable este problema motivacional para también adoptar decisiones de carácter universal. Véase Dobson (1998) para una discusión a profundidad de los dilemas, aquí tocados sólo de manera superficial, relativos a los *bienes primarios* y al *capital natural crítico*.

[33] El concepto de justicia distributiva equivale al de justicia social y es de interés para la filosofía moral y la filosofía política. Se trata de la distribución de los beneficios y las cargas y cómo se realiza. Es decir, cuáles son los principios (o instituciones) y mecanismos sociales que permiten decidir la asignación no sólo de los beneficios o premios, sino de los escasos recursos y las cargas necesarias en un momento dado (Elster, 1992). Así, desde el punto de vista geográfico y ahora ambiental, se trata de saber a quién, en dónde y cuándo le toca qué.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Las diferencias en la forma de concebir la sustentabilidad muestran este dilema entre generaciones presentes y futuras. En el cuadro 9.6 se pueden apreciar algunas diferencias esenciales entre ambos paradigmas.

Para Barry (1993), por ejemplo, "la sustentabilidad requiere en un momento dado que el valor de alguna variable *x* per cápita sea capaz de ser mantenido durante un horizonte futuro indefinido, suponiendo que el tamaño de la población futura no sea mayor que el tamaño de la población presente", mientras que para Wissenburg (ambos citados en Dobson, 1998: 117), este supuesto implícito de control de la población contraviene la justicia (el derecho a la procreación). El problema, dice Dobson (1998: 117), es que el primer autor se refiere a las generaciones como colectividades y el segundo muestra su preocupación por los individuos dentro de las generaciones. Para Wissenburg, continúa Dobson, los individuos deberían ser tratados como iguales, siempre y cuando no exista una buena razón para un trato desigual.

Es difícil estar en desacuerdo, pero la pregunta es si las razones puramente ecológicas pudieran ser válidas ("buenas") para aplicar medidas coercitivas de control de la población. China, por ejemplo, las ejerce en su política de un solo hijo. Quizá la estabilización de la población sea perfectamente posible como resultado de decisiones voluntarias —me pregunto si las familias chinas están de acuerdo con la política de un solo hijo—, y ambos autores concuerdan en que la información y la educación permitirían empoderar a los individuos en una situación en que las condiciones para tomar decisiones al respecto sean, como indica Dobson (1998: 118), si no suficientemente maduras, sí claramente visibles.

Así, para tratar la cuestión de la justicia intergeneracional y las demandas aún no expresadas por las generaciones que aún no existen, Dobson (1998: 119) propone la formula siguiente: "Los oferentes actuales son, con las reservas del caso por su capacidad o habilidad de pagar, todos los individuos presentes; los que demandan son los individuos de las generaciones futuras cuyas necesidades deben adecuarse y ser consistentes con un nivel de sacrificio para las generaciones presentes; y la estructura básica requiere una universalidad del alcance prescriptivo de la teoría, así como un resultado consecuente que asegure —por lo menos— que los bienes ambientales producidos, precondicionados, se distribuyan de tal manera que se observe un orden 'lexicológico'[34] que cumpla con las necesidades de las generacio-

[34] En el que si no es posible cumplir con el primero, necesariamente se debe tratar de cumplir con el segundo y así sucesivamente.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 9.6. Sustentabilidad débil y sustentabilidad fuerte: ¿paradigmas opuestos?

Sustentabilidad débil	*Sustentabilidad fuerte*
Principios – Los recursos naturales son sobradamente abundantes. – La elasticidad para sustituir recursos por capital hecho por el hombre en la función de producción es igual o mayor a la unidad, aun en el límite de relaciones extremadamente elevadas de producto-recurso. – El progreso tecnológico se puede sobreponer a la escasez de recursos.	*Principios* – Versión a]: preservar el capital natural en términos de valores (*recursos naturales*). Versión b]: preservar el acervo físico de aquellas formas de capital natural que se consideran no sustituibles (*capital natural crítico*). – Hay incertidumbre e ignorancia con respecto a las consecuencias de eliminar el capital natural. – La pérdida del capital natural es irreversible. – Algunas formas de capital natural son funciones básicas de soporte de la vida. – Los individuos tienen aversión a pérdidas de capital natural. – No puede compensarse a los individuos por ningún tipo de degradación ambiental con mayores oportunidades de consumo.
Condiciones – Mantener la inversión total neta de todas las formas relevantes de capital por encima de cero. – Esto implica que se acepta la sustitución ilimitada del capital natural por cualquier otra forma de capital. O en palabras de Solow (1974: 41): "Las generaciones anteriores tienen la facultad de utilizar el acerbo siempre y cuando agreguen al *stock* de capital reproducible" –que podría s incluso "recursos renovables".	*Condiciones* – Usar recursos renovables sin deteriorar el acervo. Es decir, cosechar o capturar dentro del máximo sostenible. – Utilizar la naturaleza como sumidero para la contaminación, cuidando que su capacidad natural de absorción no se vea superada en el tiempo.
Énfasis – En la maximización del valor presente. Los principios de la economía neoclásica se descartan y se postula que debe mantenerse la condición de ofrecer utilidad constante en todo momento.	*Énfasis* – En la asignación eficiente de recursos. – En una distribución intergeneracional justa. – En la escala óptima de la macroeconomía.
Visión – Optimista en cuanto a recursos y en relación con el medio ambiente.	*Visión* – Pesimista en cuanto a recursos y en relación con el medio ambiente.

Fuente: elaboración propia a partir de Neumayer, 2003: cap. 2.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nes presentes y futuras más allá de los deseos de las generaciones presentes". Esta fórmula pudiera servir para diversos propósitos como, por ejemplo, qué hacer cuando para alcanzar un objetivo se requiere una estrategia que reduzca la capacidad futura del ecosistema (al agotar un recurso),[35] o decidir acerca del consumo ostentoso y suntuario que, si bien ha distinguido a las sociedades postindustriales y a las clases poderosas de los países en desarrollo, ahora es exigido por cientos de millones de individuos que conforman las nuevas y crecientes clases medias de países como China e India.

Es ésta, ni más ni menos, desde la teoría de la justicia, la disyuntiva que enfrentamos al incluir, junto con los ODM del 1 al 6 para reducir la pobreza, el ODM7 para lograr la sustentabilidad ambiental.

REFERENCIAS

Aguilar, A.G., y B. Graizbord, 2006. Latin America: A región of shared loyalties and persistent dependencies, en H.S. Geyer (ed.), *Global Regionalization. Core Peripheral Trends*. Cheltenham, Edward Elgar, pp. 225-267.

Annan, K., 2005. Prólogo, en *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2005*. Nueva York, Naciones Unidas, pp. 1-43.

Arriagada, C., 2000. *Pobreza en América Latina: nuevos escenarios y desafíos de políticas para el hábitat urbano*. Santiago de Chile, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, CEPAL.

Banco Mundial, 1995. *Monitoring Environmental Progress: A Report on Work in Progress*. Washington, DC.

Banco Mundial, 2000. *Voices of the Poor*. Washington, D.C.

Banco Mundial, 2009. *World Development Report 2009. Reshaping Economic Geography*. Washington, D.C.

Barry, B., 1993. *La teoría liberal de la justicia*. México, Fondo de Cultura Económica.

Boltvinik, J., 2001. Opciones metodológicas para medir la pobreza en México. *Comercio Exterior* **51** (10): 869-878.

Boltvinik, J., 2005. Ampliar la mirada. Un nuevo enfoque de la pobreza y el florecimiento humano, *Papeles de Población* **11** (44): 9-42.

Boulanger, P.-M., 2007. What's wrong with consumption for sustainable development. Overconsumption, underconsumption, misconsumption?, en E. Zaccaï

[35] Agradezco a Nicholas Sisto estos planteamientos, en comunicación personal, y en especial el que me hizo acerca de lo difícil que sería pensar la clase de disyuntiva en la que entramos al darle el derecho a estudiar a una niña en Afganistán.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

(ed.), *Sustainable Consumption, Ecology, and Fair Trade*. Londres, Routledge, pp. 17-32.

Bromley, D., 2006. *Sufficient Reason*. Princeton, Princeton University Press.

Bryner, G.C., 1999. Agenda 21: Myth or reality?, en N.J. Vig y R.S. Axelrod (eds.), *The Global Environment: Institutions, Law, and Policy*. Washington, D.C., The Congressional Quarterly Press, pp. 157-189.

Ceiba, 2006. *Sustentabilidad ambiental del desarrollo. Hacia una estrategia nacional*. México.

Cespedes, 2001. *Índice de Sustentabilidad Ambiental. Sustentabilidad ambiental comparada en las entidades federativas de México,* México 2001. México, Consejo Coordinador Empresarial-Cespedes.

CEPAL-Instituto de Investigación Económica Aplicada, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2003. *Hacia el objetivo del milenio de reducir la pobreza en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, Naciones Unidas. Libros de la CEPAL, 70. Disponible en <*http://www.cepal.org/publicaciones/Estadisticas/8/lcg2188pe/lcg2188e.pdf*>.

CEPAL, 2005. *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Una mirada desde América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile, CEPAL.

Chambers, R., 1997. *Whose Reality Counts? Putting First Last*. Londres, Intermediate Technology Publications.

CICC, 2007. *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. México, Semarnat.

CNMAD, 1987. *Nuestro futuro común*. España, Alianza Editorial.

Conapo, 2007. *Índice de marginación a nivel localidad 2005*. México (Índices Sociodemográficos).

Coneval, 2005. *Mapas de pobreza por ingresos y rezago social 2005*. Disponible en <*http://www.coneval.gob.mx/coneval2/htmls/publicaciones/HomePublicaciones.jsp?id=mapas_de_pobreza_2007*>.

Cortés, F., D. Hernández, E. Hernández Laos, M. Székely Pardo y H. Vera Llamas, 2002. *Evolución y características de la pobreza en México en la última década del siglo XX*. México, Secretaría de Desarrollo Social (Documentos de Investigación, 2). Disponible en <*http://www.sedesol.gob.mx/publicaciones/libros/evolucion.pdf*>.

Dahl, R., 2006. *On Political Equality*. New Haven, Yale University Press.

Daly, H., 1995. On Wilfred Beckerman's critique of sustainable development, *Environmental Values* **4** (1): 49-55.

DEFRA, 2004. *Achieving a Better Quality of Life. Review of Progress towards Sustainable Development. Government Annual Report 2003*. Reino Unido.

Dobson, A., 1998. *Justice and the Environment. Conceptions of Environmental Sustainability and Dimensions of Social Justice*. Oxford, Oxford University Press.

Elster, J., 1992. *Local Justice. How Institutions Allocate Scarce Goods and Necessary Burdens*. Nueva York, Russell Sage.

Gallopín, G., 1995a. Introducción, en G.C. Gallopín (comp.), *El futuro ecológico de*

un continente. Una visión prospectiva de la América Latina, 2 vols. México y Tokio, Fondo de Cultura Económica-Universidad de las Naciones Unidas, pp. 9-18.

Gallopín, G., 1995b. Medio ambiente, desarrollo y cambio tecnológico en la América Latina, en G.C. Gallopín (comp.), *El futuro ecológico de un continente. Una visión prospectiva de la América Latina*, 2 vols. México y Tokio, Fondo de Cultura Económica-Universidad de las Naciones Unidas, pp. 483-539.

GLP, 2005. *Global Land Project. Science Plan and Implementation Strategy*. Estocolmo, IGBP Secretariat (IGBP Report 53/IHDP Report 19).

González Gaudiano, E., 2007. La construcción de la sustentabilidad, *Trayectorias* **IX** (24): 5-6.

Graizbord, B.. 2005a. Política de población y medio ambiente: el uso del suelo sin regulación y control, *Demos 2003-2004* (16): 34-35.

Graizbord, B., 2005b. Lo ambiental en la nueva geografía económica, en C. Garrocho y A. Loyola (coords.), *San Luis Potosí. Visión 2025*. México, Universidad Politécnica de San Luis Potosí, pp. 193-210.

Graizbord, B., 2006. Geografía y ambiente: de los recursos naturales al capital natural, en J.L. Lezama y J.B. Morelos (coords.), *Población, ciudad y medio ambiente en el México contemporáneo*. México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México, pp. 489-516.

Graizbord, B., 2008. Ambiente y ciencias sociales, en Cecilia Cadena Inostroza (comp.), *Memorias del coloquio internacional XX años de ciencias sociales*. Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, pp. 111-138.

Graizbord, B., y C. León, 2002. Cambios regionales en la geografía mexicana, en S. Loaeza (coord.), *El siglo XX mexicano*, tomo V de la *Gran historia de México ilustrada*. México, INAH, Conaculta-Planeta DeAgostini, pp. 201-220.

Hackett, S., 2001. *Environmental and Natural Resources Economics. Theory, Policy, and the Sustainable Society*. Nueva York, M.E. Sharpe.

Hirschman, A.O., 1970. *Exit, Voice, and Loyalty. Responses to Decline in Firms, Organizations, and States*. Cambridge, Harvard University Press.

Hopwood, B., M. Mellor y G. O'Brien, 2005. Sustainable development: Mapping sustainable approaches, *Sustainable Development* (13): 38-52.

IBRD/WB, 2007. *Global Monitoring Report 2007. Millennium Development Goals*. Washington, D.C. Disponible en *<http://siteresources.worldbank.org/intglomonrep2007/Resources/3413191-1179404785559/MDGs-GMR07_webPDF-corrected-may-14-2007-3.pdf>*.

INEGI, 2004. *Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares 2003*. Aguascalientes, México.

INEGI, 2008. *Cuaderno de Información Oportuna* (436) julio.

IPCC, 2007. *Climate Change 2007. The Physical Science Basis for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Ginebra, Suiza.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Jordan, A., y H. Voisey, 1998. The 'Rio Process': The politics and substantive outcomes of 'Earth Summit II', *Global Environmental Change* **8** (1): 93-97.

LOICZ, 2005. *Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone*. Estocolmo, IGBP Secretariat (IGBP Report 51/IHDP Report 18).

Mannion, A.M., 1999. Global change, en D. Alexander y R.W. Fairbridge (eds.), *Encyclopedia of Environmental Science*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp. 283-290.

Mannion, A.M., y S.R. Bowlby (eds.), 1992. *Environmental Issues in the 1990s*. Chichester, Wiley.

Marcotullio, P. *et al*., 2003. Globalization and compressed urban environmental transitions, *The Annals of Regional Science* **37** (3): 369-390.

Melnick, D., J. McNeeley y Y. Kakabadse (eds.), 2005. *Environmental and Human Well Being: A Practical Strategy*. Nueva York, United Nations Development Program (UN Millennium Project Task Force on Environmental Sustainability).

Neumayer, E., 2003. *Weak versus Strong Sustainability. Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms*. Cheltenham, Edward Elgar.

Nunan, F. *et al*., 2002. *Poverty and the Environment: Measuring the Link*. Londres, DFID, Environmental Policy Department (Issue Paper 2).

Nussbaum, M., y A. Sen, 1996. Introducción, en M.C. Nussbaum y A. Sen (comps.). *La calidad de vida*. México, Fondo de Cultura Económica, pp. 15-23.

Ojeda, Olga, 1999. La cooperación ambiental internacional en la era de la globalización, en R. Valero (comp.), *Globalidad: una nueva mirada alternativa*. México, Porrúa, pp. 97-150.

Roe, D., 2003. The Millennium Development Goals and natural resources management: Reconciling sustainable livelihoods and resource conservation or fuelling a divide?, en IIED, *The Millennium Development Goals and Local Processes: Hitting the Target or Missing the Point?*, pp. 55-72. Disponible en <*http://www.iied.org/docs/mdg/mdg-ch4.pdf*>.

Sachs, J.D., y J.W. McArthur, 2005. The Millennium Project: A plan for meeting the millennium development goals, *The Lancet* **365** (22): 347-353. Disponible en <*http://www.unmillenniumproject.org/documents/LancetwithMcArthurJan2220 05-TheMillenniumProject.pdf*>.

Sánchez Rodríguez, R. *et al*., 2005. *Urbanization and Global Environmental Change*, Bonn, International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP Report No. 15).

Scott, J., y G. Marshall (eds.), 2005. *Oxford Dictionary of Sociology*. Oxford, Oxford University Press.

Sedesol, 2001. *Programa Nacional de Desarrollo Social 2001-2006*. México.

Semarnat, 2001. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006*. México.

Sen, A., 1985. Well-being, agency, and freedom: The Dewey Lectures 1984, *The Journal of Philosophy* **82** (4): 169-221.

Sennett, R., 2006. *The Culture of the New Capitalism*. New Haven, Yale University Press.

Solow, R., 1974. Intergenerational equity and exhaustible resources, *Review of Economic Studies* (103): 29-46.

SSN, s.f. *Community Based Action on Mitigation and Adaptation to Climate Change*. Ciudad del Cabo, South South North. Disponible en <*www.south southnorth.org*>.

Stern, N., 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, Cambridge University Press.

Streeten, P., 1999. Components of a future development strategy: The importance of human development, *Finance and Development* **36** (4): 30-33. Disponible en <*http://www.imf.org/external/pubs/ft/ fandd/1999/12/streeten.htm*>.

UN, 1993. *Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro 3-14 June, 1992*, vol. 1, *Resolutions Adopted by the Conference*. Nueva York. Disponible en <*http://daccessdds.un.org/doc/undoc/gen/n92/836/55/pdf/n9283655.pdf?openelement*>.

UN, 1997. *Cumbre para la Tierra + 5. Periodo Extraordinario de Sesiones de la Asamblea General para el Examen y Evaluación de la Aplicación del Programa 21*. Nueva York, 23 a 27 de junio. Disponible en <*http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm*>.

UN, 2003. *Human Development Report 2003. Millennium Development Goals: A Pact Among Nations to End Human Poverty*. Nueva York, Oxford University Press. Disponible en <*http://hdr.undp.org/reports/global/2003/pdf/hdr03_complete.pdf*>.

UN, Secretary General. 2002. *The Millennium Project*. Nueva York. Disponible en <*http://www.unmillenniumproject.org/html/about.shtm*>.

UNDP, 1997. *Human Development Report*. Nueva York, Oxford University Press.

UNEP, 2007. *Global Environment Outlook. GEO-4. Environment for Development*. Nairobi.

Urquidi, Víctor L., 1997. *México en la globalización, condiciones y requisitos de un desarrollo sustentable y equitativo*. México, Fondo de Cultura Económica.

Yale Center for Environmental Law and Policy, 2005. *Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*. New Heaven, Yale University, Center for International Earth Science Information Network-Columbia University. Disponible en <*http://sedac.ciesin.columbia.edu/es/esi/ESI2005. pdf*>.

Young, O. *et al.*, 2005. *Institutional Dimensions of Global Environmental Change*. Bonn, International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP Report No. 16).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

10
HACIA UNA PERSPECTIVA DE LA SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

*Rigoberto García Ochoa**

CONTENIDO

Introducción 338
La energía como determinante del desarrollo económico y social 339
Teoría de la relación entre desarrollo económico y medio ambiente 342
Sustentabilidad energética 354
Desarrollo equilibrado de las dimensiones de la sustentabilidad energética, 356; Producción y consumo, una visión integrada, 359; La importancia del territorio, 365
Conclusiones 368
Referencias 370

* Candidato a doctor en estudios urbanos y ambientales por El Colegio de México: <*rgarcia@colmex.mx*>.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

La Declaración del Milenio de la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció en septiembre de 2000 una serie de objetivos denominados Objetivos de desarrollo del milenio, los cuales buscan alcanzar una mejor calidad de vida en la población más pobre del planeta para disminuir las enormes inequidades económicas y sociales que prevalecen, teniendo como horizonte temporal el año 2015. Aunque no se menciona explícitamente, un aspecto que aparece como una especie de telón de fondo en este tema es el papel que tiene la energía en la búsqueda de estos objetivos, ya que los servicios que brinda son indispensables para alcanzar un adecuado nivel de vida en la población, así como para el funcionamiento de todas las actividades económicas. De esta manera, se espera que si un país o una región pobre alcanza un estatus de desarrollo económico y social más elevado, sus necesidades energéticas también serán mayores.

Tomando en cuenta que los procesos de producción y consumo de energía representan una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, considerados como los principales causantes del cambio climático y del calentamiento global, aparece un escenario marcado por una disyuntiva entre el desarrollo económico y social, por un lado, y sus impactos ambientales, por otro. Por tanto, si la energía es indispensable para alcanzar objetivos de desarrollo económicos y sociales, pero dichos objetivos producen en la actualidad impactos ambientales globales, parece prudente preguntarse si es posible lograr un equilibrio entre estas dimensiones aparentemente excluyentes.

Con esta premisa, el objetivo del presente trabajo es plantear una discusión teórica sobre la relación entre energía, desarrollo y medio ambiente, de tal manera que sirva como base para establecer los objetivos y metas que debe tener la política energética nacional. Para ello, el trabajo se divide en cuatro secciones. En la primera se hará una breve revisión de la importancia que tiene la energía para el desarrollo económico y social de México, teniendo como marco de referencia la perspectiva de los Objetivos de desarrollo del milenio de las Naciones Unidas. Enseguida, se discutirá brevemente la teoría de la desmaterialización, la cual representa el marco teórico que apoya la idea de integración de objetivos económicos y ambientales que entraña el concepto de desarrollo sustentable, presentando los principales argumentos que apoyan esta visión, así como los que divergen de ella. Posteriormente, con base en la discusión teórica, se dis-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

cutirá el concepto de sustentabilidad energética como una propuesta integral de las dimensiones económica, social y ambiental que involucran los usos de energía. Por último, se harán unos breves comentarios sobre las principales conclusiones.

LA ENERGÍA COMO DETERMINANTE DEL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

En septiembre de 2000 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Declaración del Milenio, alianza mundial que tiene como objetivo principal reducir los niveles extremos de pobreza en el mundo; estableció para ello los denominados Objetivos de desarrollo del milenio (ODM), cada uno con metas medibles y con plazos de ejecución para el año 2015 (Naciones Unidas, 2008). Los objetivos son los siguientes:

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre
2. Alcanzar la educación primaria universal
3. Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer
4. Reducir la mortalidad infantil
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH/sida, la malaria y otras enfermedades
7. Garantizar la sustentabilidad del medio ambiente
8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo

Un aspecto que llama la atención en el Proyecto del Milenio de las Naciones Unidas es la importancia que tiene la energía para alcanzar los ODM, ya que en el mundo existen aproximadamente 2 400 millones de personas que utilizan biomasa como combustible para cocinar y preparar alimentos (leña o carbón) y 1 600 millones que no cuentan con energía eléctrica en sus viviendas. Por otro lado, se espera que para 2030 otros 1 400 millones corran el riesgo de no contar con servicios de energía modernos (Modi *et al.*, 2005: 1-2).

Esta situación fue reconocida en el Plan de Implementación de la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sustentable de Johannesburgo, en 2002, donde una de las principales conclusiones fue la de realizar acciones conjuntas para proporcionar servicios de energía seguros, limpios y accesibles, y ayudar así a lograr los ODM (Modi *et al.*, 2005: 8). De esta manera, si bien es cierto que el acceso a servicios de energía no figura entre estos objetivos,

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

se reconoce explícitamente que es un factor indispensable para el logro de todos y cada uno de ellos.

Con este marco de referencia, al revisar los distintos tipos de energéticos utilizados en el sector residencial de México, llama la atención el alto porcentaje de participación que tiene la leña, ya que del total de energéticos consumidos, el gas licuado representa el mayor porcentaje, con 37.8%, seguido de la leña, con 35.1%, la electricidad, con 22.7%, y el gas seco, con 4.2% (Sener, 2007: 48). Si se toma en cuenta que la leña es un combustible más contaminante que el gas natural o la electricidad, además de que su uso es resultado de la incapacidad económica de las familias para adquirir equipos que brindan mayor comodidad y limpieza, como estufas y calentadores de agua de gas o eléctricos, se podrá concluir que existe todavía un alto porcentaje de hogares en México en los cuales se requieren servicios de energía de mayor calidad.

Al observar los cuadros 10.1 y 10.2 se puede comprobar la importancia que tiene la dimensión espacial en este tipo de análisis, específicamente cuando se comparan los ámbitos urbano y rural. Por ejemplo, el cuadro 10.1 muestra que 28.1% de los hogares en México utilizan leña como combustible para cocinar, de los cuales 22.4% se encuentran en el ámbito rural. En el caso del gas, 84.6% de los hogares lo utilizan como combustible para cocinar (cuadro 10.1), porcentaje que puede explicarse en alguna medida por la importancia que tiene la estufa de gas o eléctrica, ya que aproximadamente 85% de los hogares cuenta con este equipo (cuadro 10.2). Al contrario de la leña, se puede observar que el gas licuado es utilizado principalmente en el ámbito urbano, puesto que casi 60% de los hogares que lo utilizan como combustible para cocinar se encuentran en dicho ámbito, mientras que el restante 24.7% se emplea en el ámbito rural. Este energético es utilizado también en forma importante para calentar el agua necesaria para el aseo personal, ya que el calentador de agua con gas proporciona

Cuadro 10.1. Combustible utilizado para cocinar en los hogares de México

	Combustible (%)		
Ámbito	*Gas*	*Leña*	*Electricidad*
Total	**84.6**	**28.1**	**21.3**
Urbano	59.9	5.6	17.9
Rural	24.7	22.4	3.4

Fuente: elaboración propia con base en datos de ENIGH, 2006.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cuadro 10.2. Equipos y enseres electrodomésticos

	Equipo (%)		
Ámbito	Boiler de gas	Refrigerador	*Estufa de gas* o eléctrica
Total	**40.6**	**77.9**	**84.8**
Urbano	33.6	56.0	59.9
Rural	7.0	21.9	24.9
	Lavadora	*Computadora*	*Televisión*
Total	**62.5**	**18.9**	**85.6**
Urbano	46.8	16.4	59.5
Rural	15.7	2.5	26.1

Fuente: elaboración propia con base en datos de ENIGH, 2006.

comodidad y ahorro de tiempo. El cuadro 10.2 muestra que 40.6% de los hogares cuenta con este equipo, de los cuales la gran mayoría se localiza en el ámbito urbano.

La electricidad es un energético de gran importancia para las actividades cotidianas de las familias en el hogar. En México, aproximadamente 98% de los hogares cuenta con energía eléctrica, situación que destaca la importancia que ha tenido la electrificación urbana y rural como política pública en el país. La disponibilidad de electricidad en los hogares permite contar con iluminación eléctrica, enseres electrodomésticos y equipo eléctrico en general, necesarios para tener un nivel de vida confortable. El cuadro 10.2 muestra que 86% de los hogares cuenta con televisor a color, 78% con refrigerador, 63% con lavadora y 19% con computadora. Al analizar de nuevo estas variables, con base en su entorno, se observa claramente que la mayor parte de los hogares que poseen estos equipos se encuentra en las ciudades.

Si bien es cierto que la situación de los servicios de energía en México presenta un cuadro más optimista para alcanzar los ODM en comparación con los países más pobres del planeta, de acuerdo con las cifras comentadas anteriormente, también es verdad que existen marcadas diferencias en el tipo de combustible así como en los aparatos y enseres electrodomésticos de los hogares, entre los ámbitos urbano y rural; se observa un fenómeno que según la perspectiva de este trabajo podría llamarse "desigualdad energética", y que resulta de gran importancia atender para poder alcanzar un mejor desarrollo social en México. Parece claro entonces que los usos energéticos están directamente relacionados con la calidad de vida de la población.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Si se pretende entonces lograr una mayor igualdad en los servicios de energía en México, es obvio que el consumo tendría que aumentar en relación con los valores actuales, lo cual traería como consecuencia un mayor desarrollo social, pero al mismo tiempo mayores emisiones de CO_2, ya que en la actualidad aproximadamente 90% del total de energía que se produce en México proviene de combustibles fósiles (Sener, 2007: 16), y alrededor de 65% del total de emisiones globales de gases de efecto invernadero provienen de los procesos de producción y consumo de energía (Stern, 2006) Esta aparente contradicción entre desarrollo social y sus impactos ambientales en función de los usos de la energía en México marca la necesidad de analizar a mayor profundidad la dialéctica entre desarrollo y medio ambiente, en el sentido de explorar la posibilidad de que la energía se convierta precisamente en un elemento que propicie un mejor desarrollo económico y social por un lado, y una reducción o estabilización de las emisiones relacionadas con sus usos por otro.

En la siguiente sección se analizará precisamente la discusión teórica en torno a esta temática, lo cual resulta, desde la perspectiva de este trabajo, un elemento de gran importancia si de verdad se pretende implementar una política de desarrollo sustentable en todos los ejes de acción política del país, como lo es precisamente el tema de la energía. Los Objetivos de desarrollo del milenio se enfocan en atender las grandes desigualdades sociales que prevalecen, sin embargo, parece necesario tener una visión integral donde se analicen también las implicaciones económicas y ambientales del uso de la energía.

TEORÍA DE LA RELACIÓN ENTRE DESARROLLO ECONÓMICO Y MEDIO AMBIENTE

El adjetivo "sustentable" aplicado al desarrollo de cualquier país, estado, ciudad o región remite obligatoriamente a la idea de integración de objetivos económicos, sociales y ambientales, es decir, a la aspiración de lograr estilos de desarrollo económico que no afecten el entorno natural o que, al menos, esta afectación sea mínima. La definición más conocida del desarrollo sustentable es la célebre y retórica de la Comisión Brundtland, en 1987, en la cual el desarrollo sustentable es "el que satisface las necesidades del presente sin afectar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades". La perspectiva de esta definición al parecer tuvo su origen

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en la cumbre de Estocolmo de 1972, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente,[1] ya que representó el primer esfuerzo mundial por hacer compatibles los problemas de desarrollo y medio ambiente. El fondo de esta visión es que lo económico y lo biofísico no deben verse en forma particular, sino entendidos en un proceso de interacción necesario para alcanzar un desarrollo más equilibrado en el mundo.[2]

No es casualidad que esta visión optimista de integración entre desarrollo económico y medio ambiente se relacionara directamente con los usos energéticos a principios de los setenta, ya que encontró un soporte teórico en el concepto de "desmaterialización", definido como la "reducción relativa o absoluta en la cantidad de materiales y energía utilizados, o en la cantidad de residuos generados en la producción de una unidad de producto" (Cleveland y Ruth, 1999: 16). La evidencia empírica de este concepto tiene mucho que ver con los usos energéticos, ya que a partir de la primera crisis mundial del petróleo en 1973, la cual provocó un aumento sin precedentes del precio del barril, los países desarrollados se esforzaron por mejorar su eficiencia energética, disminuyendo así sus requerimientos de energía primaria por unidad de producto interno bruto (PIB), es decir, su intensidad energética (IE).

Esta evidencia empírica de una menor ie en las economías desarrolladas, sustentada teóricamente en el concepto de desmaterialización, además de otros estudios relacionados con impactos ambientales de diversa índole en años posteriores, dio origen en la década de los noventa a la hipótesis conocida como "la curva de Kuznets ambiental" (CKA), la cual plantea que el proceso de desarrollo económico de un país se inicia con un consumo creciente de energía y materiales, a una tasa semejante a la del crecimiento económico, proceso que sigue hasta llegar a un nivel máximo, a partir del cual se produce un desacoplamiento entre estas variables, es decir, comienza un periodo de desmaterialización.[3]

[1] Declaración basada en el documento *Only One Earth: The Care y Maintence of a Small Planet*, realizado por René Dubos y Barbara Ward (1972).

[2] Esta perspectiva representó de hecho la base de las cumbres de Río de Janeiro, 1992, y Johannesburgo, 2002, por lo que el debate sobre el desarrollo sustentable actual gira en torno a esta idea de integración económica y ambiental.

[3] Panayotou (1992) fue el primer autor que hizo referencia a la CKA, aunque en estudios anteriores se había encontrado que ciertas emisiones de contaminantes, cuando se comparaban con diferentes niveles de ingreso, presentaban una relación de U invertida, como en los trabajos de Grossman y Krueger (1991) y el Banco Mundial (1992).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

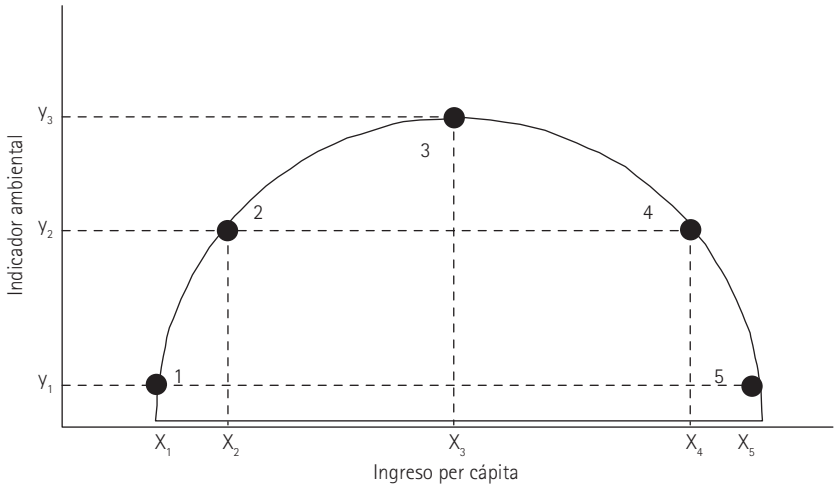


Figura 10.1. Explicación del principio de la hipótesis de la CKA.

De esta manera, según la hipótesis de la CKA, los países en vías de desarrollo están en un periodo de materialización, por lo que sus impactos ambientales correspondientes pueden ser mayores que los de los países con economías desarrolladas. Si se acepta esta perspectiva en el contexto de los ODM en México, podría significar que las crecientes necesidades energéticas para disminuir la pobreza extrema y alcanzar un mejor nivel de vida en las regiones más pobres del país podrían acarrear impactos ambientales más fuertes que los de los países y regiones con niveles de vida más altos.

Resulta polémico atribuirle a la pobreza una responsabilidad ambiental mayor o igual que a la riqueza, ya que las aspiraciones legítimas de un mayor desarrollo económico y social de cualquier país en vías de desarrollo implicarían daños ambientales comparativamente mayores o iguales que los de muchos países desarrollados. Para ahondar un poco más en esta discusión y teniendo como referencia los supuestos de la hipótesis de la CKA, en la figura 10.1 se muestra hipotéticamente la situación de cinco países con grados de desarrollo económico diferentes y sus respectivos impactos ambientales.[4]

Se puede observar que el país número 1 presenta el grado de desarrollo económico más bajo (X_1), considerando el ingreso per cápita como la varia-

[4] El grado de desarrollo económico está representado por el PIB per cápita y el impacto ambiental por la emisión de CO_2.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ble que determina el grado de desarrollo, lo cual correspondería a una economía principalmente agraria, con un impacto ambiental prácticamente nulo (Y_1). El país número 2, por su parte, presenta un grado de desarrollo económico más avanzado (X_2), con un grado de industrialización creciente, que está provocando también un aumento en los impactos ambientales (Y_2). En el caso del país 3, se supone que está en el grado de desarrollo económico que produce el impacto ambiental máximo (Y_3), es decir, está justo en el punto de desacoplamiento, que presagia un cambio en la estructura económica hacia sectores menos intensivos en el uso de energía, como son los casos del país 4 y, de manera extrema, el país 5.

Un punto interesante para el análisis de estos supuestos sería averiguar qué país tiene el mayor grado de sustentabilidad en su desarrollo. Según la hipótesis de la CKA, la respuesta sería el país 5, ya que es el que tiene mayor crecimiento económico (X_5) y, junto con el país 1, menor impacto ambiental (Y_1); es decir, este país representaría la prueba fehaciente de que el crecimiento económico es indispensable para lograr una relación armoniosa con el medio ambiente, ya que tendría el menor impacto ambiental (igual que el país más pobre) y el mayor grado de desarrollo económico.

Los problemas inician cuando se analizan los demás países, ya que siempre habría un problema de valoración entre lo económico y lo ambiental. Por ejemplo, el país 4 es el que tiene el segundo mejor desempeño de crecimiento económico (X_4) y, si se compara con los países 2 y 3, no habría ningún problema de valoración, ya que tendría impactos ambientales iguales o menores, respectivamente, y un crecimiento económico mayor; sin embargo, al compararse con el país 1 el impacto ambiental de éste sería menor, al igual que el crecimiento económico.[5] El mismo análisis puede hacerse para el caso del país 3, ya que habría los mismos problemas de valoración si se compara con los países 1 y 2.

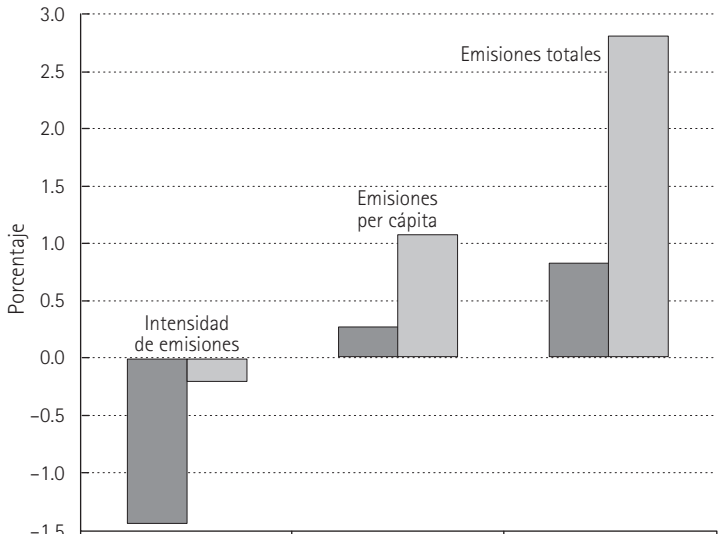
¿Qué criterio de valoración debe prevalecer entonces para asignar un mayor grado de sustentabilidad? ¿Es más sustentable el país que tiene mayor crecimiento económico, aunque impacte más al medio ambiente? ¿O debe pesar más el criterio del impacto ambiental para fijar un valor mayor de sustentabilidad? Las respuestas a estas preguntas escapan a los objetivos del presente

[5] En el caso del país 4, su índice de crecimiento económico es mayor que el de todos los países, excepto el del 5, es decir, $X_4>X_3>X_2>X_1$; sin embargo, su índice de impacto ambiental es $Y_2>Y_3$, pero $Y_2<Y_1$, por lo que en este punto existirían criterios de valoración en el sentido de otorgarle más importancia ya sea a lo económico o bien a lo ambiental.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

trabajo, pero basta comentar que se inscriben en una complejidad difícil de abordar, ya que caen en un terreno de discusión ética e ideológica marcado por una serie de perspectivas que van desde los "ambientalistas extremos" hasta los optimistas tecnológicos o "cornucopianos" (Foladori, 2005: 94-114).

Independientemente de esta discusión, el punto central aquí es analizar si en verdad se cumplen los supuestos de la hipótesis de la CKA. En este sentido, la figura 10.2 muestra la tasa de variación anual de tres indicadores fundamentales para el análisis de las emisiones de CO_2 relacionadas con la quema y consumo de combustibles fósiles, entre países que pertenecen a la OCDE y el resto del mundo; es decir, entre el mundo desarrollado y el no desarrollado. El análisis comparativo de dichos indicadores puede ayudar a conocer si efectivamente un mayor grado de desarrollo económico conduce a menores impactos ambientales.



	Intensidad de emisiones	Emisiones per cápita	Emisiones totales
OCDE	−1.4	0.3	0.8
Resto del mundo	−0.2	1.1	2.8

Fuente: elaboración propia con datos de EIA, 2008.

Figura 10.2. Comparación de la tasa de crecimiento anual de emisiones per cápita, intensidad de emisiones y emisiones totales de CO_2 en el periodo 1980-2005 entre países de la OECD y el resto del mundo.

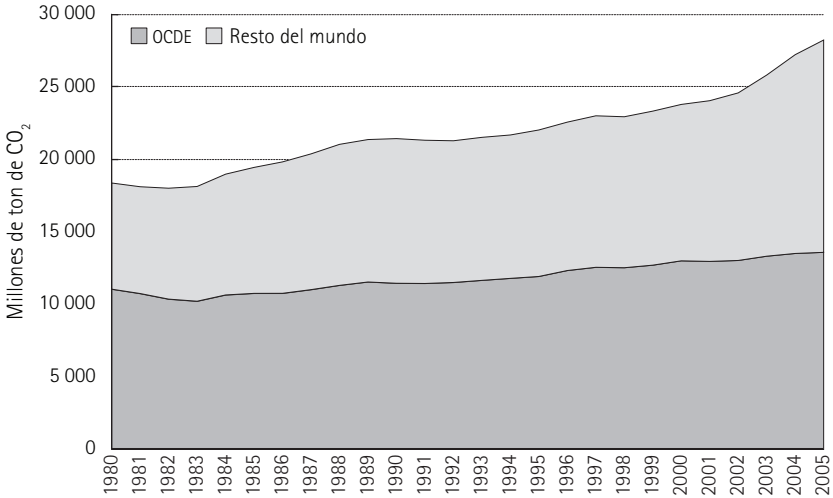
EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

En el caso de las emisiones per cápita, expresadas en toneladas métricas de CO_2 por habitante, se puede comprobar que los países de la OCDE han experimentado una tasa de crecimiento anual de casi 0.3%, porcentaje significativamente menor que el de los países que no pertenecen a la OCDE, con aproximadamente 1.1%; es decir, el crecimiento anual de las emisiones per cápita del mundo desarrollado es casi cuatro veces menor que el del resto del mundo. Lo mismo sucede para la intensidad de emisiones[6] y las emisiones totales, ya que se puede observar que el desempeño de los países de la OCDE es mucho mejor que el de los países del resto del mundo. Por ejemplo, la intensidad de emisiones de los primeros ha disminuido 1.4% anual, mientras que en los segundos esta disminución es de 0.2%. En cuanto a las emisiones totales, se observa también que la tasa de crecimiento anual de los países de la OCDE es de aproximadamente 0.9%, mientras que la del resto del mundo es de 2.5%.

Los resultados observados en la figura 10.2 podrían sugerir que, en el tema de las emisiones de CO_2 producidas por la quema y consumo de combustibles fósiles, el mundo desarrollado presenta un mejor desempeño que el mundo no desarrollado. Sin embargo, un aspecto que llama la atención y que puede ayudar a tener una visión integral de este fenómeno es el análisis de la trayectoria de emisiones totales de CO_2, como se observa en la figura 10.3. Nótese cómo, en conjunto, las emisiones pasaron de 18 330 a 28 192 millones de toneladas métricas de CO_2, lo cual representó un aumento total de 53.8%, con una tasa de crecimiento anual de 1.7%; lo que comprueba así que las emisiones mundiales experimentaron un aumento significativo, es decir que, independientemente de las mejoras alcanzadas en la intensidad de emisiones, éstas han seguido aumentando. Ahora bien, al considerar las emisiones por separado de estos bloques de países, se puede observar que sólo los 29 que conforman la OCDE, con 18% del total de la población mundial, han sido responsables de 54% del total de emisiones en el periodo analizado, mientras que los 185 países que conforman el resto del mundo, con 82% de la población total, han emitido el restante 46%. Esto quiere decir que una persona del mundo desarrollado emite en promedio 1.7 veces más que otra del mundo no desarrollado.

[6] La intensidad de emisiones se define como las emisiones de gases de efecto invernadero (en este caso CO_2) por cada peso del PIB producido. Un buen desempeño de este indicador mostraría una tendencia a la baja, lo cual significaría que cada vez se producen menos emisiones por PIB producido.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: elaboración propia con datos de EIA, 2008.

Figura 10.3. Emisiones totales de CO_2 por la quema y consumo de combustibles fósiles en países de la OCDE y en el resto del mundo.

Si bien es cierto que el mundo desarrollado presenta un mayor desacoplamiento entre crecimiento económico y las emisiones relacionadas con la energía,[7] también es verdad que el efecto total de las emisiones no ha mejorado, ya que como se acaba de ver ha experimentado un aumento significativo. Cabría entonces preguntarse si el hecho de que los países desarrollados hayan logrado un desacoplamiento entre crecimiento económico y sus emisiones producidas por los usos de energía, significa en realidad que tienen mejores desempeños ambientales, ya que al final de cuentas sus emisiones per cápita son significativamente mayores. El análisis crítico de la perspectiva de la hipótesis de la CKA deja ver que la relación entre energía, desarrollo económico y medio ambiente necesita ser analizada de forma más integral para poder proponer de manera efectiva estrategias de desarrollo que tengan un menor impacto ambiental.

Por ejemplo, muchas veces se puede aceptar como una verdad absoluta que el desarrollo económico conduce a un mejor desempeño ambiental, debi-

[7] Ya que los países desarrollados emiten cada vez menos CO_2 por PIB producido, es decir, disminuye su intensidad de emisiones.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

do a dos características principales, la estructura económica y la tecnología disponible (Mielnik y Goldemberg, 1999: 307). Estos autores afirman que los países desarrollados transitan hacia una economía postindustrial, caracterizada por una predominancia del sector servicios de alta calidad, es decir, una economía terciaria o cuaternaria, convirtiéndose así en una sociedad mucho menos intensiva en usos energéticos que las sociedades con economías fuertemente industrializadas.[8] Por otro lado, los países con economías desarrolladas generalmente cuentan con tecnología de punta, ya sea porque ha sido desarrollada internamente o bien adquirida por un mecanismo de transferencia tecnológica. En el contexto de la energía esto significa que el mundo desarrollado cuenta generalmente con tecnología muy eficiente, tanto en la producción como en el consumo, por lo que las emisiones correspondientes tenderían a disminuir.

Estos argumentos parecen bastante sólidos para suponer que el desarrollo económico conduce efectivamente a menores impactos ambientales, sin embargo, hay algunas consideraciones en torno a este tema que resulta preciso analizar.

La primera es que el paradigma posfordista de producción flexible, así como el contexto actual de globalización económica, han producido nuevos espacios estratégicos para la localización industrial. Algunos factores explicativos de esta dinámica global son que la disminución de costos en países en vías de desarrollo, por ejemplo costos en mano de obra, energía, transporte y otros, propicia un desplazamiento de ciertas partes del proceso productivo industrial hacia este tipo de países, sobre todo los procesos que son intensivos en mano de obra; por otra parte, los corporativos de las firmas así como los procesos de diseño e innovación, es decir, los procesos creativos que son intensivos en conocimiento, desarrollo e investigación, permanecen en los países desarrollados.

Esto quiere decir que cuando las economías desarrolladas alcanzan un nivel postindustrial, su sector industrial tradicional se traslada generalmente a regiones o países con menor nivel de desarrollo, con lo cual los impactos ambientales se desplazan a este grupo de países, ya que la industria es un sector energéticamente mucho más intensivo que el sector servicios, por lo que parece lógico pensar que efectivamente se presenta una diferencia en las emisiones de CO_2 derivadas de los usos energéticos de estos grupos de países.

[8] Esto se debe a que una economía basada en el sector comercio y servicios es menos intensiva en necesidades de energía en comparación con una economía fuertemente industrializada.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Tomando en cuenta la dinámica de desplazamiento industrial global que se acaba de mencionar, podría plantearse la hipótesis alternativa de que en realidad se está presentando un desplazamiento de emisiones del mundo desarrollado hacia el resto, principalmente a los países en vías de desarrollo que están pasando por un proceso de creciente industrialización. Si esta hipótesis se probara, entonces se podría concluir que la integración de objetivos económicos y ambientales del desarrollo sustentable debe analizarse en los ámbitos local y global conjuntamente, ya que la reducción de emisiones de un determinado país se podría contrarrestar con el aumento en otros y el efecto total sería un aumento en las emisiones globales, que como se acaba de ver es efectivamente lo que está sucediendo.

El segundo punto tiene que ver con la innovación tecnológica aplicada a sistemas más eficientes de producción y consumo de energía, para lo cual se propone traer a colación la célebre "paradoja de Jevons", la cual refiere que cuando el progreso tecnológico provoca un aumento en la eficiencia de un recurso, existe una gran probabilidad de que el consumo total del mismo aumente en vez de que disminuya. El nombre de esta paradoja se debe a William Stanley Jevons, quien en 1865, en su libro *The Coal Question* (Jevons, 1866), describió precisamente que a pesar del notable aumento en la eficiencia del uso del carbón que provocó la innovación tecnológica de la máquina de vapor, el consumo total de este recurso aumentó considerablemente.[9]

Este fenómeno dista mucho de ser un mero referente histórico, ya que en la actualidad existe toda una serie de trabajos de investigación que han demostrado de alguna manera que, al lograrse una mayor eficiencia energética debido a la innovación tecnológica, se produce un aumento en la demanda de energía. Ejemplos de esto son los trabajos de Brookes (1978), Khazzoom (1980) o Bentzen (2004). A este fenómeno se le conoce en la actualidad como "efecto rebote" y se ha constituido en un tema de vital importancia para cuestionar los alcances de la innovación tecnológica y la

[9] James Watt perfeccionó la máquina de vapor entre 1775 y 1785, sustituyendo la máquina original de Thomas Newcomen, con lo cual se lograba una mayor eficiencia energética, es decir, una menor cantidad de carbón por unidad de energía producida. El resultado fue que los costos de producción disminuyeron significativamente, por lo que este tipo de tecnología proliferó en la industria en general, aumentando exponencialmente las necesidades de carbón. Esto fue la base de la Revolución industrial que, como se puede ver, fue de hecho una revolución energética, lo que dio inició a una etapa de usos de energía más intensivos por parte de la sociedad industrial.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

eficiencia energética para disminuir la demanda de energía.[10] Es necesario precisar que esta perspectiva no niega de ninguna manera que la tecnología produzca mayor eficiencia energética; más bien, cuestiona que no se tome en cuenta el análisis de los efectos totales en el consumo de energía, por ejemplo, los efectos en el consumo per cápita así como en el consumo total de energía.

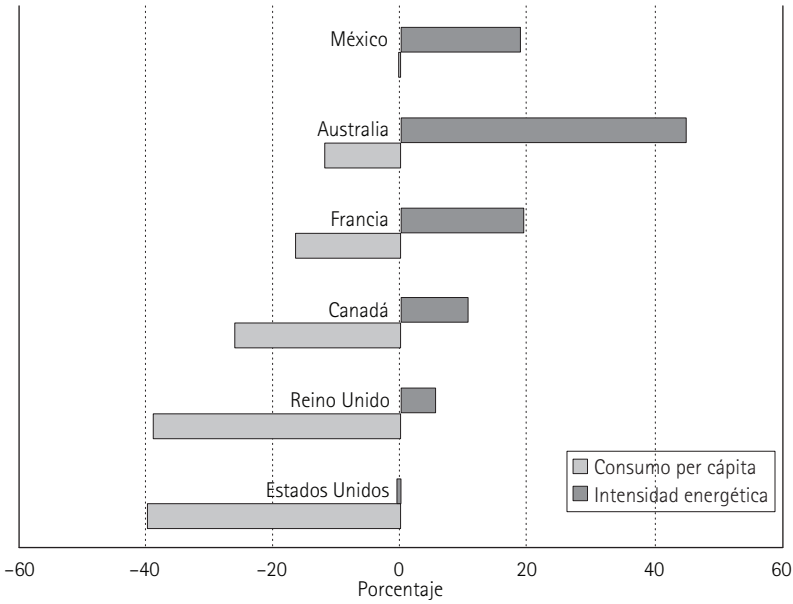
Al respecto, Khazzoom (1980) menciona que al aumentar la eficiencia energética disminuye el costo marginal de los servicios de energía (por ejemplo, refrigerar o iluminar una vivienda) y este ahorro económico en realidad se traduce en mayor capacidad de compra, es decir, en mayor demanda de bienes y servicios, por lo cual el consumo total de energía experimenta un aumento. En el mismo sentido, Brookes (1978, 2000) menciona que la eficiencia energética se traduce en mayor crecimiento económico, que a su vez incrementa el consumo de bienes y servicios, los cuales para ser producidos necesitan mayores cantidades de energía por parte de los diferentes sectores económicos, por lo que la eficiencia energética genera en realidad un aumento neto en la demanda de energía.

La figura 10.4 muestra la variación porcentual de México y de algunos de los países con economías más desarrolladas en el periodo 1980-2005 en cuanto a la intensidad energética (IE)[11] y el consumo de energía per cápita. Se puede observar que, con excepción de México, todos los países lograron reducciones importantes en su IE, es decir, lograron desacoplar el consumo de energía de su crecimiento económico; sin embargo, salvo en Estados Unidos, en todos los casos el consumo de energía per cápita se incrementó. Podría surgir en este punto el argumento de que Estados Unidos represen-

[10] Además de los autores mencionados, existen muchos trabajos que analizan el efecto rebote en la demanda de energía; por ejemplo, véanse Henly, Ruderman y Levin (1988); Lovins (1988); Brookes (1990 y 2000); Grubb (1990); Chalkley, Billet y Harrison (2001), y Grepperud y Rasmussen (2004).

[11] La intensidad energética se define como la energía necesaria para producir un peso de PIB, por lo que es un indicador muy útil para medir la forma en que la energía es utilizada en una economía. Una disminución de este indicador significa generalmente un mejor desempeño, ya que aumenta la eficiencia, es decir, se requiere menos energía para producir un peso del PIB nacional; sin embargo, hay que tener cuidado al interpretar este indicador, ya que sus variaciones podrían deberse a un cambio en la estructura económica, más que a un uso más eficiente: por ejemplo, una mayor participación del sector comercio y servicios y una reducción del sector secundario en una economía propiciarían una reducción de la intensidad energética, que no tendría que ver con mejoras en la eficiencia.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: elaboración propia con datos de EIA, 2008.

Figura 10.4. Intensidad energética y consumo de energía per cápita, 1980-2005 (variación porcentual en el periodo).

ta la evidencia empírica que comprueba los supuestos de la CKA, ya que pudo reducir su consumo de energía per cápita, sólo habría que tomar en cuenta que un estadounidense promedio consume cinco veces más energía que un mexicano, y el doble que un europeo,[12] por lo que como contrapunto podría surgir el argumento de que para lograr una reducción tan poco significativa (3.8% en este caso) habría que tener niveles de consumo de energía per cápita tan elevados como los de Estados Unidos.

Los datos observados dejan ver que si bien es cierto que una política de eficiencia energética es una medida favorable para el desempeño económico de cualquier país, y que se manifiesta en un mejor desempeño de la IE, también es verdad que no se puede afirmar que se presente una disminución de las necesidades energéticas totales, por lo que el efecto rebote comentado anteriormente debe analizarse más a detalle como en el estudio de las relaciones entre energía, desarrollo y medio ambiente.

[12] Datos calculados por el autor con base en EIA, 2008.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Con esta línea de pensamiento, autores como Paul Ekins (1997), Meadows y Randers (1992) y Óscar Carpintero (2002) hacen una crítica bien documentada de los supuestos de la hipótesis de la CKA. Por ejemplo, en el caso de las ideas que suponen un menor impacto ambiental por parte de los países con economías postindustriales, estos autores mencionan que si realmente se pretende analizar los impactos ambientales de este tipo de países, es necesario tomar en cuenta sus requerimientos materiales y energéticos para satisfacer sus estilos de vida característicos. Si se hiciera este ejercicio, la sustentabilidad de estos países podría quedar entonces seriamente cuestionada.[13]

Parece prudente citar en este punto al sociólogo polaco Zygmunt Bauman, con su influyente libro *Vida de consumo* (Bauman, 2007), quien afirma que la sociedad postindustrial tiene como una de sus principales características mantener un estilo de vida de "consumismo insaciable", el cual responde a las necesidades del sistema económico global de equilibrar la expansión de la producción económica mundial. Teniendo como base las ideas de Bauman, si se midieran las implicaciones energéticas y ambientales del consumo de los países desarrollados y no desarrollados, los resultados podrían arrojar conclusiones diferentes a las que plantea la hipótesis de la CKA.

Por otra parte, cabe la posibilidad de que algunos países alcancen determinados niveles de desarrollo económico con otra trayectoria: por ejemplo, con la especialización de una rama específica del sector servicios, o bien con un sector agrícola altamente tecnificado. En este caso, éstos no podrían considerarse países con economías postindustriales, sin embargo, sus impactos ambientales podrían ser equiparables a los de ese tipo de países.

Aunado a lo anterior, existen investigaciones de algunos autores, por ejemplo Torras y Boyce (1998), cuyos resultados han demostrado que si bien es cierto que en algunos países se ha producido la CKA, existe un punto en el cual se vuelve a presentar una tendencia creciente de impacto ambiental, por lo que la curva, en vez de presentar la característica forma de U invertida, presenta una forma de N. En otras palabras, la tendencia normal de la CKA no se ajusta a un determinado nivel de desarrollo económico.

[13] Una manera de sortear esta situación sería analizar los impactos ambientales del crecimiento económico desde la perspectiva del "ciclo de vida", ya que de esta manera se podrían conocer los impactos energéticos y ambientales totales que acompañan cualquier actividad en el proceso completo de producción y consumo.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Todos los argumentos que se acaban de mencionar han evidenciado que no existe una posición teórica y empírica contundente acerca de la hipótesis de la CKA. La conclusión principal al respecto es que parece necesario buscar perspectivas alternativas que permitan desarrollar un marco conceptual del papel de la energía en la sustentabilidad del desarrollo de cualquier país y, sobre todo, que se puedan convertir en acciones concretas de política pública. Con estos antecedentes, se procederá a continuación a desarrollar algunas ideas que, desde la perspectiva de este trabajo, pueden ayudar a la construcción de un marco de referencia de la sustentabilidad energética en México.

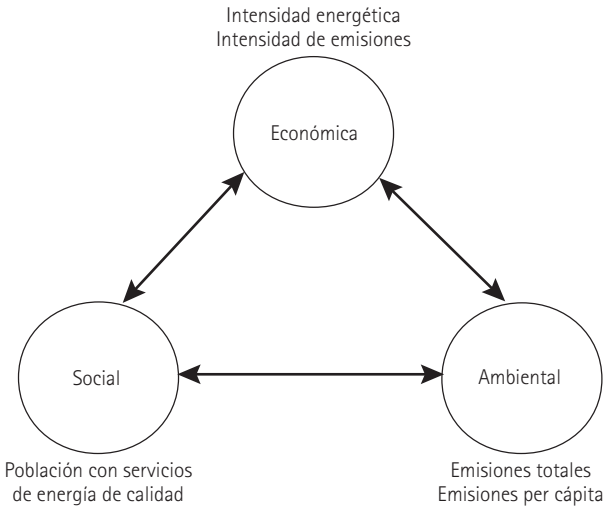
SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

La sustentabilidad energética, entendida como el aporte que hace el sector energético para lograr un desarrollo sustentable (CEPAL, OLADE, GTZ, 2003), propone una nueva relación entre energía y medio ambiente, caracterizada por el uso de tecnologías limpias y de energías renovables, así como un mayor ahorro y eficiencia energética; deja de lado la visión dicotómica que plantea una barrera infranqueable entre desarrollo y medio ambiente, por lo que la energía se convierte en un elemento que puede integrar ambas dimensiones (Johansson y Goldemberg, 2002: 34-35). En otras palabras, si los patrones actuales de producción y consumo de energía necesarios para el desarrollo económico y social de cualquier país presentan el grave inconveniente de ser una de las principales causas de emisión de CO_2, las soluciones que plantea esta perspectiva eliminarían (o al menos disminuirían) este problema.

Sin embargo, la interpretación acrítica de esta perspectiva podría provocar el planteamiento de políticas energéticas que dejen de lado la problemática real que encierran los usos energéticos en el desarrollo sustentable del país. No cabe duda de que resulta conveniente y atractivo aceptar una propuesta de sustentabilidad energética que admita sin restricciones los supuestos de la sustentabilidad del desarrollo, pero, como ya fue comentado, la realidad muestra que el desarrollo económico no ha conducido a la estabilización de las emisiones de CO_2 derivadas de los usos energéticos.

Para seguir con esta explicación, en la figura 10.5 se muestra esquemáticamente cómo la energía cruza cada una de las dimensiones de la sustentabilidad, de tal manera que toda medida o política de sustentabilidad energética

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: elaboración realizada con base en CEPAL, OLADE y GTZ, 2003.

Figura 10.5. Dimensiones de sustentabilidad energética.

debería constituirse en un elemento que proporcione desarrollo económico y social, además de contribuir al medio ambiente de manera positiva.

Por ejemplo, para alcanzar un mejor desempeño de la dimensión económica sería necesario aumentar la intensidad energética y la de emisiones del PIB, ya que de esta manera se requeriría menos energía y se generarían menos emisiones por unidad de PIB producido, con lo cual la energía contribuiría a contar con un sector económico más eficiente en sus usos energéticos, menos contaminante y más competitivo. En lo social, es necesario que los servicios de energía estén al alcance de la mayoría de la población del país, con lo cual se contribuiría a un mejor desarrollo social, ya que la energía es un elemento que proporciona calidad de vida a la población, por lo que sería necesario aumentar el número de hogares que utilicen energéticos seguros, limpios y de mayor calidad.[14] En la dimensión ambiental, las emisiones de CO_2 y de otros contaminantes derivados de los usos energéti-

[14] Como se comentó en la primera sección de este trabajo, hay regiones del país con grandes desigualdades en los usos energéticos, por lo que parece necesario focalizar los esfuerzos en la dimensión social de la sustentabilidad energética para la población más pobre del país, como lo establecen los objetivos de desarrollo del mileno.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

cos deben reducirse o estabilizarse de acuerdo con un objetivo establecido, de tal manera que se pueda enfrentar el problema del calentamiento global que se vive en la actualidad.[15]

Sin embargo, como reiteradamente se ha comentado, si bien es cierto que las mejoras en los indicadores de intensidad energética y de emisiones del PIB muestran un mejor desempeño de sustentabilidad energética del sector económico, y que el aumento del número de habitantes con servicios de energía de calidad significa un mayor desarrollo social, el resultado en las emisiones totales globale y per cápita es que han tenido un aumento significativo. ¿Cómo alcanzar entonces una verdadera sustentabilidad energética en México?

Es preciso aclarar que los argumentos anteriores no significan de ninguna manera que se niegue la posibilidad de alcanzar un verdadero desarrollo sustentable, sino más bien que es necesario replantear dichos argumentos. En este sentido, a continuación se expondrá una serie de ideas que, desde la perspectiva de este trabajo, representan un planteamiento que conduce hacia una nueva visión de la sustentabilidad energética en México.

Desarrollo equilibrado de las dimensiones de la sustentabilidad energética

El primer punto que se ha de considerar es que parece prudente seguir una línea de pensamiento marcada por CEPAL, Olade y GTZ (2003), en el sentido de buscar un desarrollo equilibrado de las dimensiones que conforman la trilogía de la sustentabilidad del desarrollo, ya que parece imposible establecer un criterio único de sustentabilidad. Esta visión es el resultado de buscar respuestas a preguntas como: ¿qué dimensión es más importante?, ¿se debe dar prioridad a los problemas ambientales o es necesario cumplir primero con los objetivos de un mayor grado de desarrollo económico y social?

En realidad es imposible contestar estas preguntas por ahora, pues no existe un desarrollo teórico y metodológico que permita medir el desarrollo

[15] La reducción o estabilización de las emisiones totales puede lograrse principalmente mediante la disminución de la participación de los recursos fósiles en la oferta energética total, o bien modificando los patrones de consumo de la población, de tal manera que se disminuya la cantidad de energía per cápita para realizar las actividades necesarias que proporcionen un adecuado estilo de vida.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

sustentable de manera integral, ya que éste no es un juego de "suma cero", donde la medición de lo económico, social y ambiental arroje un indicador tangible que integre estas dimensiones; de ahí la necesidad precisamente de contextualizar el concepto de sustentabilidad energética. Existen perspectivas surgidas desde diversas áreas del conocimiento, lo cual indica que el debate del desarrollo sustentable necesita continuar para poder construir un cuerpo sólido de conocimiento en el tema. Pero, independientemente de esto, el fondo del asunto deja ver que las diferentes perspectivas en torno al desarrollo sustentable radican en el criterio de asignar un determinado valor a lo económico, a lo social o a lo ambiental; en otras palabras, en determinar el peso específico de cada una de estas dimensiones. Un breve comentario acerca del debate en torno a este tema por parte de la economía ambiental y la economía ecológica puede servir para ahondar un poco más en esta distinción valorativa del desarrollo sustentable.

Se puede decir que la economía ambiental representa la visión de la economía neoclásica para abordar el complejo tema de los impactos ambientales relacionados con el desarrollo económico, donde el medio ambiente es considerado un bien económico por el grado de escasez de ciertos recursos naturales. De esta manera, la economía ambiental trata de asignar un valor monetario a los bienes y servicios relacionados con el entorno natural. Esta línea de pensamiento plantea una sustitución ilimitada del capital (acervo) natural por los bienes producidos por el hombre, que constituyen el capital físico o artificial; el capital total sería entonces la suma del capital natural y el capital físico.

La sustentabilidad se logra, según esta perspectiva, manteniendo constante el capital total a lo largo del tiempo, con lo cual se garantiza la equidad intra e intergeneracional contenida en la propuesta Brundtland de desarrollo sustentable, comentada anteriormente. La economía ambiental plantea, así, que no existen barreras ambientales que puedan frenar el desarrollo económico. El tránsito del medio ambiente como un bien abundante a otro escaso se soluciona asignándole un valor monetario, "internalizando" las externalidades ambientales, de tal manera que este recurso pueda ser gestionado de manera adecuada.

La economía ecológica, basada en las leyes de la termodinámica, representa una perspectiva alternativa a la economía ambiental, ya que su punto de partida es que los sistemas económicos son abiertos e interactúan con los sistemas naturales y sociales, lo que afecta y modifica mutuamente a cada uno de estos sistemas. Esta disciplina cuestiona el principio

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de perfecta sustitución de la economía ambiental, dado que el medio ambiente tiene un "valor intrínseco" que le impide ser considerado una mercancía para ser intercambiada por las leyes del mercado, por lo que es imposible valorarlo objetivamente en términos monetarios. Desde esta perspectiva, si en verdad se pretende disminuir la problemática ambiental relacionada con el desarrollo económico, no se pueden establecer criterios subjetivos para valorar los diferentes capitales, como lo hace la economía ambiental, sino más bien es necesario conocer las características propias del sistema total que se está analizando, así como las consecuencias producidas por la interacción de las diferentes partes que lo conforman. Esta postura podría implicar en algunas ocasiones establecer límites al desarrollo económico, pues el valor intrínseco que se le da a la naturaleza marca una postura conservacionista, la cual puede tener diferentes grados de tolerancia frente a posibles afectaciones al entorno natural causadas por el desarrollo económico.

Es así que, en el fondo, toda la discusión entre las diversas áreas del conocimiento sobre la sustentabilidad en el desarrollo gira en torno a esta visión dicotómica que, por un lado, acepta sin restricciones una síntesis entre desarrollo económico y medio ambiente y, por otro, plantea una visión conservadurista, donde lo importante *per se* es la preservación del medio ambiente. Esta situación pone de manifiesto que está todavía lejos la posibilidad de un consenso teórico alrededor de la perspectiva del desarrollo sustentable; de ahí precisamente la necesidad de contextualizar esta perspectiva de acuerdo con la situación de cada país.

Un ejemplo de esta discusión sería el caso de México o de cualquier país en vías de desarrollo cuyas emisiones de CO_2 per cápita están muy por debajo de las emisiones correspondientes a muchos países desarrollados, pero que sus niveles de desarrollo económico y social también son muy inferiores. En el caso particular de México, emite en la actualidad alrededor de 1.5% de las emisiones globales de CO_2 procedentes de los usos de energía (EIA, 2008), que si se traducen en emisiones per cápita significa que un mexicano emite en promedio tres veces menos que un habitante que vive en un país de la OCDE y cinco veces menos que un estadounidense o un australiano. Si se comparan los niveles de PIB per cápita, los de México son inferiores respecto de estos países en un orden de 2.5, 3.8 y 3, respectivamente. Cabría entonces hacerse de nuevo las mismas preguntas en torno a qué dimensión de la sustentabilidad energética debe tener prioridad para que la energía sea un elemento integral del desarrollo sustentable en países

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

como México, tomando en cuenta esta diferenciación regional en las emisiones per cápita. ¿Se debe procurar en primer término el desarrollo económico y social, a expensas de las emisiones de CO_2 derivadas de dicho desarrollo? ¿Debe ser prioritario el cuidado del medio ambiente, aunque esto signifique un menor desarrollo social o económico? ¿O es posible lograr un desarrollo equilibrado de las tres dimensiones?

Teniendo como base este breve análisis de la discusión valorativa de la sustentabilidad, se ve entonces la necesidad de contextualizar la política de sustentabilidad energética en México, tomando en cuenta la realidad económica, social y ambiental que vive el país. Habría primero que atender las necesidades sociales de la población más pobre del país para que puedan así contar con los servicios esenciales que brinda la energía, mejorando de esta manera su nivel de vida; esto mediante la implementación de una política energética en la cual se establezcan objetivos y metas tangibles, en un plazo temporal determinado, como lo definen precisamente los Objetivos de desarrollo del milenio.

Producción y consumo, una visión integrada

El segundo punto que se propone en este trabajo para establecer una política de sustentabilidad energética en México tiene que ver especialmente con las dimensiones económica y ambiental del desarrollo sustentable. Para ello se propone analizar el sistema económico en su conjunto, esto es, la producción y el consumo.

La discusión teórica comentada en la sección anterior evidenció que las mejoras en los indicadores de intensidad de energía y emisiones, si bien es cierto que muestran un mejor desempeño en la dimensión económica de la sustentabilidad energética, no han producido en realidad una disminución de las emisiones per cápita de CO_2 derivadas de los usos de energía, por lo que la dimensión ambiental ha quedado rezagada, sin un desempeño adecuado que permita suponer el desarrollo equilibrado de la trilogía que conforma la perspectiva de la sustentabilidad energética.

En el caso específico de México, según los datos disponibles más recientes, la intensidad energética ha mejorado su desempeño, ya que disminuyó 2.6% en el periodo 2005-2006, manteniendo una tendencia a la baja en el periodo 1997-2006, con una tasa de crecimiento de –0.3% (Sener, 2006: 15). Sin embargo, el consumo de energía per cápita pasó de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

65.1 KJ/hab[16] en 1997, a 75.9 KJ/hab en 2006, es decir, aumentó 16.6% en dicho periodo, por lo que las emisiones relacionadas con los usos energéticos también debieron haber aumentado.[17] La evidencia empírica en México demuestra, entonces, que es necesario incorporar un análisis integral del sistema económico.

El argumento teórico que sirve como sustento a la propuesta de analizar esta perspectiva descansa en los supuestos de la economía ecológica, en el sentido de entender que el sistema económico interactúa con el sistema natural, por lo que el aumento constante del consumo de bienes y servicios que caracteriza al modelo económico vigente también ha requerido un incremento constante de la producción de estos bienes y servicios, elevándose de esta manera las necesidades de recursos naturales energéticos. Georgescu-Roegen (1993) es quizá el economista que mejor ha explicado las relaciones entre economía, energía y medio ambiente, ya que señaló las inconsistencias de la ortodoxia económica al no considerar los insumos y productos de energía y materiales implícitos en el funcionamiento del sistema económico. Este autor destacó que es indispensable conocer las leyes de la termodinámica, principalmente la ley de la entropía, para conocer los verdaderos resultados en cuanto a consumo y desechos de energía y materiales que implica la actividad económica, con lo cual queda cuestionado el principio de autosuficiencia de la ortodoxia económica, donde existe un equilibrio entre producción y consumo que hace del proceso económico un proceso circular. En el caso de la energía, los aportes teóricos de Georgescu-Roegen marcan la necesidad de conocer y medir tangiblemente los verdaderos impactos en el consumo de recursos naturales, así como las emisiones relacionadas con éste, que lleva consigo todo proceso de desarrollo económico.

Si bien es cierto que la economía sin duda ha hecho un uso más eficiente de la energía en los últimos años y que esto se ha traducido en menores cantidades de energía y emisiones correspondientes con el PIB, el aumento constante en el consumo ha producido en realidad mayor uso de de recursos naturales y más emisiones de gases de efecto invernadero.

[16] KJ/hab = kilojoules por habitante.

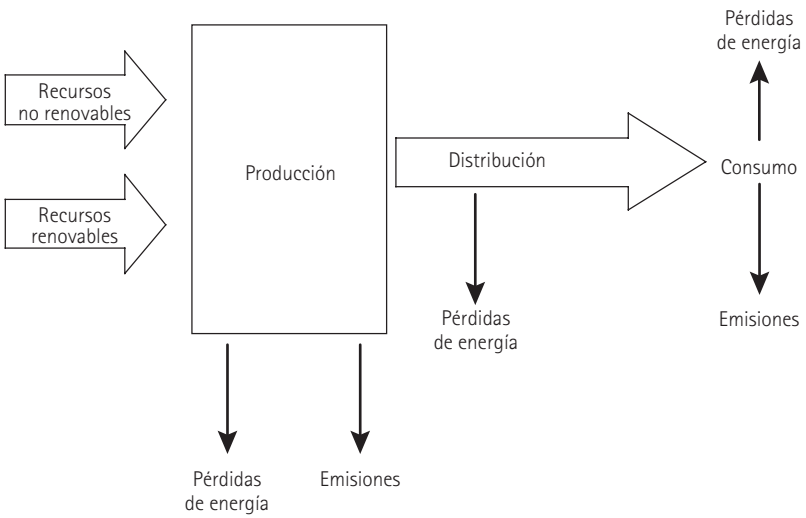
[17] El *Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero* con que se cuenta (INE, 2006) tiene publicadas las emisiones durante el periodo 1990-2002, por lo que no se tienen los datos correspondientes al periodo 2003-2006. Sin embargo, utilizando las emisiones estimadas para México por EIA (2008), las emisiones per cápita de CO_2 relacionadas con los usos energéticos experimentaron un aumento de 3.6% en el mismo periodo.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

La pregunta que cabría hacerse en este punto es si es necesario hacer menos intensivos los patrones de consumo de la sociedad moderna, modificando sus estilos de vida y proponiendo un nuevo estilo de desarrollo, menos intensivo en el consumo de materia y energía. Sin duda, esta sería una posibilidad, pero siendo realistas parece muy difícil que el mundo desarrollado cambie el modelo económico vigente hasta transformarlo en un verdadero modelo de desarrollo sustentable, el cual pueda convertirse en un nuevo paradigma que adopte toda la humanidad. Ante esta situación, parece necesario insertar el tema energético en el análisis del sistema económico que se acaba de mencionar, para conocer así cómo la energía puede constituirse en un elemento que propicie un desarrollo sustentable.

En este sentido, la figura 10.6 muestra de manera muy general los diferentes procesos que conforman el ciclo energético completo y será muy útil para comprender cómo estos procesos interactúan con el sistema económico, así como sus consecuencias económicas y ambientales.

En la primera parte del ciclo se encuentran los procesos de extracción de recursos naturales no renovables, como el petróleo, gas, carbón y uranio, así como de recursos renovables como el sol, el viento, el agua, el vapor de agua y otros. Estos recursos primarios entran en un proceso de produc-



Fuente: elaboración propia.

Figura 10.6. Ciclo energético.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ción de energía, donde en realidad la energía contenida en los recursos naturales es transformada en otro tipo de energía secundaria, como lo es la gasolina, la electricidad y el gas seco. Posteriormente, la energía secundaria es transportada y distribuida hasta los puntos de consumo final, que pueden analizarse desde un enfoque sectorial, como la industria, la vivienda, el transporte o el sector agropecuario, o bien mediante un enfoque territorial, por ejemplo el consumo por región, estado, ciudad y localidad. En todas las partes del ciclo energético ocurren pérdidas de energía, principalmente en los procesos de transformación, mientras que las emisiones de CO_2 se generan en los procesos de combustión de recursos fósiles.

Cuando aumenta el consumo de bienes y servicios en una economía, aumenta como consecuencia la demanda de energía, lo que en realidad se traduce en una mayor demanda de recursos naturales energéticos y de sus emisiones derivadas. Si el sector económico usa de manera más eficiente la energía que consume, mejora en consecuencia su intensidad energética del PIB, pero esta mejora no conduce generalmente a una estabilización (o disminución) del consumo de energía y sus emisiones correspondientes, debido a que el consumo no se mantiene estático, sino que más bien sigue aumentando debido a factores demográficos, económicos y sociales.[18] Esto significa que el sector económico es más eficiente en sus usos energéticos, pero el consumo total de energía y sus emisiones correspondientes siguen aumentando, quizá a una tasa de crecimiento menor, pero al final de cuentas los requerimientos de energía primaria y las emisiones correspondientes siguen siendo mayores.

Cabría preguntarse entonces si las mejoras en los indicadores de eficiencia son una buena estrategia para enfrentar el cambio climático, ya que al final de cuentas las emisiones totales siguen aumentando. Como fue comentado en la sección anterior, parece prudente pensar que una adecuada política de sustentabilidad energética debe tener entre sus objetivos y metas la medición y evaluación de los efectos ambientales totales que producen las mejoras de sus indicadores de eficiencia energética e intensidades del PIB. Para ello, tomando en cuenta el conocimiento del ciclo energético que acabamos de comentar, se propone implementar de manera conjunta las siguientes medidas: La primera sería disminuir la participación de recursos

[18] Factores como el aumento poblacional, mejoras en los ingresos económicos de las familias o factores sociales y culturales que marcan determinados patrones de consumo.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

fósiles en la oferta energética nacional, aumentando como contraparte el uso de energías renovables, así como de la energía nuclear. En la actualidad, aproximadamente 90% de la oferta energética nacional proviene de recursos fósiles, por lo que si aumentara la participación de recursos renovables y de uranio en la producción de energía, las emisiones totales disminuirían de manera significativa. Una estrategia adicional que se puede emplear en este rubro es aplicar "tecnología limpia" en la industria de generación de energía, como la tecnología de captura y almacenamiento de carbón, con lo cual, si bien es cierto que no disminuye la participación de recursos fósiles, también es verdad que se resolvería el problema de las emisiones producidas con este tipo de combustibles. El problema de aplicar una política energética con estas características es que el uso de energía renovable y nuclear enfrenta barreras económicas, financieras e incluso culturales que hacen inviable la mayoría de las veces el uso de este tipo de energías. En el caso de las tecnologías de captura y almacenamiento de carbón, el alto costo económico implícito en ellas tendría que trasladarse al usuario final, con lo cual se podría afectar el acceso a los servicios que brinda la energía de la población más pobre y vulnerable del país.

La segunda es seguir mejorando la eficiencia en la producción, distribución y consumo de energía, estrategia que reconoce que todavía existen desperdicios de energía importantes, por lo que, si se mejora la eficiencia, todas las actividades de la sociedad moderna podrían realizarse con menos energía de la que actualmente requieren. Para ello, es necesario comprobar que el consumo de energía per cápita se reduzca, ya que ello significaría que la demanda total de energía está disminuyendo. Existen grandes oportunidades para lograr usos de energía más eficientes en todo el ciclo energético y esto tiene la ventaja de que las inversiones necesarias para desarrollar e implementar una tecnología adecuada para este fin se amortizan rápidamente con los ahorros energéticos obtenidos. Con la eficiencia energética se puede mejorar la rentabilidad económica y la competitividad, se reducen las emisiones de contaminantes ya que se requieren menores volúmenes de recursos energéticos primarios y se reduce la dependencia energética de un determinado recurso.

La tercera medida es realizar acciones de conservación que permitan disminuir las necesidades de energía para una determinada función: "Todas las disminuciones de energía que se obtienen por cambios en la naturaleza del proceso o en el nivel de consumo para una función, es conservación" (World Energy Council, 1993: 143); hay una gran cantidad de opciones

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

para que la conservación de energía se convierta en una estrategia de la política de sustentabilidad energética nacional. Por ejemplo, una adecuada planeación urbana puede propiciar el uso intensivo de transporte público en lugar del automóvil particular, por lo que esta medida de conservación propiciaría importantes ahorros de consumo de energía y de emisiones de CO_2 a la atmósfera, independientemente del desarrollo de vehículos más eficientes en el consumo de gasolina. Otro ejemplo sería el manejo de la iluminación en viviendas y oficinas, donde la educación y capacitación apropiadas pueden derivar en una cultura de ahorro de energía, que se manifestaría en apagar los focos y luminarias cuando no se necesiten, sin importar si estos equipos son o no eficientes.[19]

En resumen, la implementación en conjunto de estas estrategias podría producir un cierto desacoplamiento entre las emisiones de CO_2 relacionadas con los usos energéticos y el desarrollo económico. La importancia que se dé a cada una de estas estrategias depende del entorno particular donde se quieran aplicar. Por ejemplo, el mundo desarrollado está apostando por la innovación en tecnología de captura y secuestro de carbono en la industria generadora de energía, en tecnologías híbridas para la industria del transporte que combinen energías renovables y no renovables, en el desarrollo de la fusión nuclear para eliminar los problemas de residuos radioactivos en la producción de energía y, en general, en mejorar la eficiencia de todo equipo que requiera energía para su funcionamiento. Para el mundo no desarrollado resulta muy difícil implementar una estrategia de desarrollo e innovación tecnológica en este tema, ya que generalmente tiene como prioridad atender sus urgentes demandas sociales. En el caso de México, parece claro que es necesario buscar mecanismos alternativos que permitan un desarrollo científico y tecnológico en el área de la energía y el medio ambiente, como lo están haciendo los países desarrollados, ya que a mediano y largo plazos esta estrategia será un factor determinante para el desarrollo económico y social de país.

Sin embargo, es necesario atender con la misma urgencia los temas de eficiencia energética y, sobre todo, de conservación de energía. La perspec-

[19] Eficiencia y conservación de energía son conceptos que suelen interpretarse de la misma forma, sin embargo, son diferentes. Para explicar mejor esta diferencia supóngase que un automóvil tiene un mejor rendimiento en el uso de gasolina, lo cual sería un ejemplo de eficiencia energética. En cambio, si el chofer utiliza este vehículo de una mejor manera —por ejemplo, manejando a una velocidad moderada, transitando por una ruta más corta o bien utilizando el transporte público en lugar del auto particular—, ello sería un ejemplo de conservación de energía.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tiva de sustentabilidad energética de la política energética nacional debería entonces tener como uno de sus ejes principales el desarrollo de estrategias transversales de conservación de energía. Desarrollo económico y social, planeación urbana y regional, desarrollo rural, educación, vivienda, comercio e industria son sólo algunos campos de acción de la administración pública donde las estrategias de conservación de energía y eficiencia energética deberían constituirse en un tema común, enmarcado en una perspectiva general de desarrollo sustentable.

La importancia del territorio

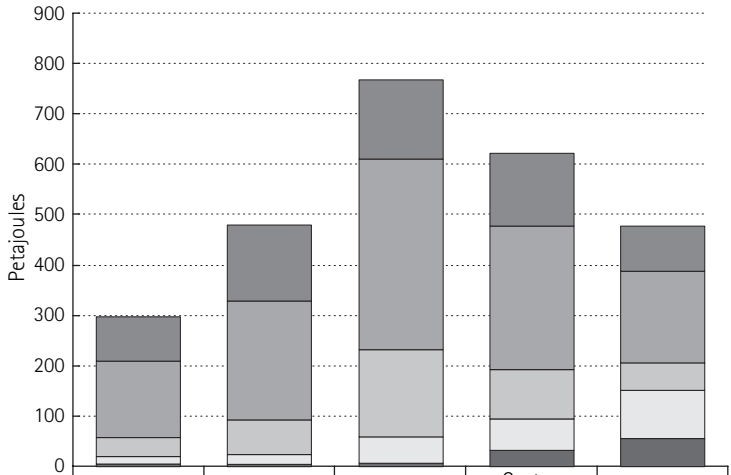
Un elemento que desde la perspectiva de este trabajo debe estar integrado en la política de sustentabilidad energética nacional es el análisis espacial a escala subnacional. México es un país que se caracteriza por grandes desigualdades económicas, sociales, culturales y geográficas, por lo que resulta difícil pensar en un escenario donde se observen usos energéticos e impactos ambientales uniformes. Parece necesario entonces trasladar las propuestas de una política de sustentabilidad energética en esta escala para observar cuáles son las similitudes y diferencias y el tipo de objetivos y metas que se pueden establecer en cada caso particular.

Por ejemplo, en la figura 10.7 se muestra la participación que tienen los diferentes energéticos en el consumo final de energía por región[20] y se observa una clara diferenciación. Nótese cómo en las regiones Noroeste y Noreste la electricidad presenta un porcentaje de participación mucho mayor con respecto a las demás regiones y esta tendencia se contrapone al uso de la leña, ya que es precisamente en esas regiones donde menos se emplea este combustible.

Como se comentó en la primera sección de este trabajo, el uso de electricidad y leña está en función del nivel socioeconómico de la población,

[20] La regionalización propuesta está elaborada con base en la que utiliza la Secretaría de Energía (Sener, 2006), conformada de la siguiente manera: *i*] región Noroeste: Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa; *ii*] región Noreste: Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas; *iii*] región Centro Occidente: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas; *iv*] región Centro: Distrito Federal, Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; *v*] región Sur-sureste: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



	Noroeste	Noreste	Centro	Centro Occidente	Sur-sureste
Electricidad	83.7	147.3	153.3	140.0	86.8
Gasolinas y naftas	154.6	238.6	380.8	288.2	184.2
Gas LP	38.0	67.5	172.0	98.5	55.7
Leña	15.3	20.1	53.7	63.0	95.1
Bagazo de caña	4.4	4.7	6.6	31.3	55.7

Fuente: elaboración propia con datos de Sener, 2007.

Figura 10.7. Consumo de combustibles por región (2006).

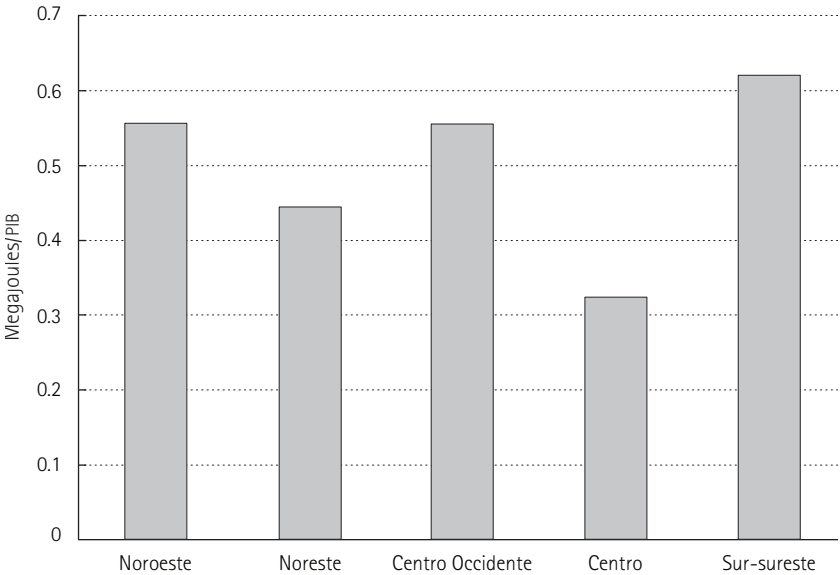
por lo que una mayor participación de cualquiera de estos energéticos implica determinadas características sociales y económicas que deben ser atendidas de acuerdo con el contexto. En este caso, se observa una mayor participación de la leña en las regiones Centro, Centro Occidente y, de manera muy especial, en la región Sur-sureste, con 15.6, 19.1 y 24.1% del total. Estos resultados podrían sugerir la necesidad de enfocar los esfuerzos de un mejor desempeño en la dimensión social de la sustentabilidad energética en estas regiones.

En el caso de las gasolinas, salvo la región Noroeste, que presenta un porcentaje de uso de este combustible de 30.5%, las demás regiones muestran valores muy parecidos que fluctúan entre 22.8 y 25.5%. El gas LP presenta tendencias parecidas, por un lado, en las regiones Noreste y Sur-sureste, con 21.7 y 25.1%, respectivamente, y por otro, en las regiones Centro y Centro Occidente, con 39.8 y 30.6%, mientras que en la región Noroeste se observa un valor muy bajo, de sólo 6.4%. En cuanto al bagazo

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de caña, éste es el combustible con menos participación en todas las regiones, sin bien hay también una clara diferenciación en su porcentaje de participación, ya que la regiones Centro Occidente y Sur-sureste presentan valores de 12.4 y 13.7%, respectivamente, mientras que en las demás regiones los valores varían entre 4.3 y 8.8 por ciento.

La forma en que la energía es utilizada también es variable, como se observa en la figura 10.8, que muestra la intensidad energética en cada una de las regiones. Nótese que la región que presenta un mejor desempeño en su intensidad energética es la Centro, con 0.325 MJ/PIB, mientras que la región Sur-sureste tiene el peor desempeño, con 0.621 MJ/PIB. Cabe aclarar que no es del todo adecuado presentar un criterio comparativo cuando se analizan las intensidades energéticas de las regiones de México, ya que al final de cuentas se trata del escenario observado en un año determinado y las diferencias en este indicador pueden deberse a diversos factores. En una región que tenga una estructura económica basada en el sector servicios la intensidad energética seguramente será menor que en otra con una alta participación del sector industrial, lo cual no quiere decir que alguna de



Fuente: elaboración propia con datos de Sener, 2007, e INEGI, 2008.

Figura 10.8. Intensidad energética por región (2006).

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

estas regiones use de manera más eficiente la energía. Sería más adecuado analizar la evolución de la intensidad energética en cada región en un horizonte temporal determinado, ya que de esta manera se podría observar si efectivamente el sector económico de cada región está siendo más eficiente en sus usos energéticos.

El reconocimiento de esta diferenciación en la política energética nacional podría ayudar a contar con un mayor conocimiento acerca del papel que tiene la energía en la sustentabilidad del desarrollo nacional, ya que se tendrían indicadores más acabados de cada una de las dimensiones que conforman la sustentabilidad energética, no sólo en el ámbito regional, sino que se podría pensar en hacer esfuerzos para contar con este tipo de indicadores en los ámbitos estatal y urbano. El tipo de energía empleada en los hogares, así como el porcentaje del ingreso familiar que representa el costo energético, ayudarían a tener una visión más completa del desempeño de la dimensión social;[21] la intensidad energética y la intensidad de emisiones del PIB mostrarían el papel del sector económico, mientras que las emisiones per cápita darían una valoración real de los efectos ambientales producidos por el desarrollo económico y social de cada región, estado o ciudad.

En resumen, una perspectiva de desarrollo equilibrado de la trilogía de la sustentabilidad, la visión integrada de la producción y el consumo en el análisis del sistema económico, así como el análisis territorial en una escala subnacional son los ejes fundamentales que podrían enriquecer la perspectiva de sustentabilidad energética aplicada como política pública en México.

CONCLUSIONES

Los Objetivos de desarrollo del milenio representan una excelente oportunidad para analizar el papel que desempeña la energía en el desarrollo sustentable de cualquier país, pues además de la importancia que tienen para

[21] En el caso de México, los indicadores estatales y urbanos disponibles para analizar la relación entre energía y factores económicos y sociales son el porcentaje de hogares con energía eléctrica, así como el porcentaje de hogares que emplean gas o electricidad como principales combustibles para cocinar. La idea que se manifiesta en este trabajo es que el análisis a escala estatal y urbana de los diferentes indicadores propuestos daría un panorama más completo de la situación que guarda la política de sustentabilidad energética nacional, con el aporte adicional de que se les examinaría en una escala espacial más desagregada.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

el alcance de metas que se enfocan en aspectos sociales, destaca la necesidad de analizar las implicaciones económicas y ambientales que encierran los usos energéticos. Este enfoque integral pone sobre la mesa de discusión la necesidad de examinar la dialéctica entre desarrollo y medio ambiente en función de los usos de la energía, que en este caso se hizo con base en dos posturas dicotómicas: por un lado, las perspectivas que plantean sin restricciones la discursiva del desarrollo sustentable y, por otro, las que proponen un replanteamiento de dicha perspectiva, reconociendo los efectos totales que se han producido con los modelos actuales de desarrollo.

El análisis teórico realizado en este trabajo trajo algunas conclusiones que pueden aplicarse como base conceptual para la política energética nacional. Dichas conclusiones se refieren al hecho de que, si bien es cierto que las economías desarrolladas conducen a usos energéticos más eficientes, las implicaciones ambientales totales, medidas en este caso como emisiones de CO_2 per cápita, no presentan una reducción o al menos una estabilización, por lo que el desarrollo económico ha conducido generalmente a mayores impactos ambientales.

Según el análisis realizado, las mejoras en la eficiencia energética y en las intensidades de emisiones del PIB no conducen necesariamente a una reducción de las emisiones per cápita debido al aumento constante de los niveles de consumo de las economías desarrolladas. Esta situación no significa de ninguna manera que exista una barrera infranqueable entre desarrollo y medio ambiente, más bien representa una oportunidad de buscar estilos de desarrollo que replanteen los supuestos básicos de los modelos actuales. Para ello se propone tener una perspectiva de sustentabilidad energética en México que, aplicada como política pública, consistiría en tres puntos básicos. El primero es la necesidad de buscar un desarrollo equilibrado de las dimensiones de la sustentabilidad, priorizando, si es necesario, algunas de estas dimensiones de acuerdo con las características propias del contexto en el cual se aplique la política energética. El segundo es analizar de manera integrada la producción y el consumo de energía del sector económico nacional, ya que de esta manera, con base en la discusión teórica, se puede tener una visión más completa de la relevancia de la energía para el desarrollo sustentable y se pueden implementar medidas en la producción de energía, específicamente aumentando la participación de energías renovables o bien implementando tecnologías de bajas o cero emisiones, o bien en el consumo, aumentando la eficiencia energética. El tercero es la necesidad de aplicar estos enfoques en una escala subnacio-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

nal, reconociendo que las diferencias económicas, geográficas, sociales y culturales en el país son un elemento de análisis que le dan al territorio un carácter estratégico en la implementación de una política de sustentabilidad energética.

REFERENCIAS

Banco Mundial, 1992. *Informe sobre el desarrollo mundial 1992: desarrollo y medio ambiente*. Oxford, Oxford University Press.

Bauman, Z., 2007. *Vida de consumo*. Madrid, Fondo de Cultura Económica.

Bentzen, J., 2004. Estimating the rebound effect in US manufacturing energy consumption, *Energy Economics* **26** (1): 123-134.

Brookes, L.G., 1978. Energy policy, the energy price fallacy and the role of nuclear energy in the UK, *Energy Policy* **6** (2): 94-106.

Brookes, L.G., 1990. The greenhouse effect: The fallacies in the energy efficiency solution, *Energy Policy* **18** (2): 199-201.

Brookes, L.G., 2000. Energy efficiency fallacies revisited, *Energy Policy* **28** (6-7): 355-366.

Carpintero, Ó., 2002. La economía española: el dragón europeo en flujos de energía, materiales y huella ecológica, 1955-1995, *Ecología Política* (23): 85-125.

CEPAL-OLADE-GTZ (Comisión Económica para América Latina y el Caribe-Organización Latinoamericana de Energía-Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit), 2003. *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Guía para la formulación de políticas energéticas*. Santiago de Chile.

Chalkley, A.M., E. Billett y D. Harrison, 2001. An investigation of the possible extent of the respending rebound effect in the sphere of consumer products, *Journal of Sustainable Product Design* (1): 163-170.

Cleveland, C., y M. Ruth, 1999. Indicators of dematerialization and the materials intensity of use, *Journal of Industrial Ecology* **2** (3): 15-50.

Dubos, R., y B. Ward, 1972. *Only one Earth: The Care and Maintenance of a Small Planet*. Nueva York, Planet.

EIA, 2008. *Energy Information Administration* [en línea]. Disponible en <*http://www.eia-international.org*> [consultado el 10 de noviembre de 2008].

Ekins, P., 1997. The Kuznets Curve for the environment and economic growth: Examining the evidence, *Environment and Planning* (29): 805-830.

ENIGH, 2006. *Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares* [en línea]. Disponible en <*http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/biblioteca/Default.asp?accion=4&UPC=702825006602*> [consultado el 15 de septiembre de 2008].

Foladori, G., 2005. Una tipología del pensamiento ambientalista, en G. Foladori y

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

N. Pierre (eds.), *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. México, Porrúa.

Goergescu-Roegen, N., 1993. The entropy law and the economic problem, en H.E. Daly y K.N. Townsend (eds.), *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics*. Cambridge, MIT Press.

Grepperud, S., e I. Rasmussen, 2004. A general equilibrium assessment of rebound effects, *Energy Economics* **26** (2): 261-282.

Grossman, G.M., y A.B. Krueger, 1991. *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement*. Cambridge, National Bureau of Economic Research (Working Paper 3914).

Grubb, M.J., 1990. Energy efficiency and economic fallacies, *Energy Policy* **18** (8): 783-785.

Henly, J., H. Ruderman y M.D. Levine, 1988. Energy savings resulting from the adoption of more efficient appliances: A follow-up, *The Energy Journal* (2): 163-170.

INE, 2006. *Inventario nacional de gases de efecto invernadero 2002*. México.

INEGI, 2008. *Banco de Información Económica* [en línea]. Disponible en <*http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/NIVM150002000300010010#ARBOL*> [consultado el 10 de noviembre de 2008].

Jevons, W.S., 1866. *The Coal Question*. Londres, Macmillan.

Johansson, T.B., y J. Goldemberg, 2002. The role of energy in sustainable development: Basic facts and issues, en T.B. Johansson y J. Goldemberg (eds.), *Energy for Sustainable Development: A Policy Agenda*. Nueva York, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Khazzoom, J.D., 1980. Economic implications of mandated efficiency in standards for household appliances, *Energy Journal* **1** (4): 21-40.

Lovins, A.B., 1988. Energy savings from more efficient appliances: Another view, *Energy Journal* (9): 155-162.

Meadows, D.L., y J. Randers, 1992. *Más allá de los límites del crecimiento*. Madrid, El País-Aguilar.

Mielnik, O., y J. Goldemberg, 1999. The evolution of the carbonization index in developing countries, *Energy Policy* (27): 307-308.

Modi, V., S. McDade, D. Lallement y J. Saghir, 2005. *Energy Services for the Millennium Development Goals*. Nueva York, Energy Sector Management Assistance Programme, United Nations Development Programme-United Nations Millennium Project-World Bank.

Naciones Unidas, 2008. *United Nations Millenium Declaration* [en línea]. Disponible en <*http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/index.html*> [consultado el 20 de octubre de 2008].

Panayotou, T., 1992. *Environmental Kuznets Curves: Empirical Tests and Policy Implications*. Cambridge, Harvard Institute for International Development, Harvard University.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Sener, 2006. *Balance Nacional de Energía, 2005*. México, Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos.

Sener, 2007. *Balance Nacional de Energía, 2006*. México, Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos.

Torras, M., y J. Boyce, 1998. Income, inequality, and pollution: A reassessment of the environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics* **25** (2): 147-160.

World Energy Council. 1993. *Energía para el mundo del mañana*. Londres, Comité en Español del Consejo Mundial de Energía.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

11
UNA MEGALÓPOLIS EN RIESGO: LA CIUDAD DE MÉXICO Y EL DESAFÍO DE LA PREVENCIÓN DE UN RIESGO ANUNCIADO*

*Sergio Puente***

CONTENIDO

Introducción 374
Riesgo y vulnerabilidad urbana: la ciudad de México 375
El *locus* de la vulnerabilidad de la ciudad de México ante fenómenos naturales y antrópicos: la Delegación Cuauhtémoc 382
El imperativo de convergencia entre riesgo objetivo y subjetivo como condición de una cultura de la prevención 385
Conclusiones 394
Referencias 396

---

* Este capítulo se fundamenta en los resultados preliminares de la investigación que realizó el Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México, en colaboración con el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, coordinada por el autor y por el doctor Eduardo Reinoso.

** Profesor-investigador del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México: <*spuente@colmex.mx*>.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

En los albores del siglo XXI y pronto a cumplirse el bicentenario de la Independencia de México y el centenario de la Revolución mexicana, la ciudad de México, aparte de haber sido el *locus* referencial de tan relevantes procesos históricos, paradójicamente se ha erigido en epítome de la complejidad de una megaciudad en situaciones de crisis endémica. Múltiples son sus problemas: desempleo, desigualdad social, inseguridad, contaminación, precarismo, irregularidad en la tenencia de la tierra, economía informal, etc., y de manera cada vez más visible, una creciente vulnerabilidad ante fenómenos naturales y antrópicos. El origen de estos problemas reside principalmente en la ineficiencia de una incipiente, si no nula, acción planificadora de ordenamiento territorial, siempre a la zaga, ante un acelerado e incontrolado crecimiento urbano.

Debido a las características de su subsuelo, localización y organización espacial, la ciudad de México es particularmente vulnerable al riesgo sísmico. La tragedia del terremoto de 1985 es un testimonio doloroso que puso en evidencia la falta de preparación de la ciudad ante dicho fenómeno, y su ineluctable reedición a mediano o largo plazo. La reacción espontánea de solidaridad de la población y la ausencia de una reacción inmediata y eficiente del Estado son lecciones de esta tragedia que ilustran la ausencia de relaciones orgánicas y de corresponsabilidad entre sociedad civil y Estado. Esta experiencia afectó incluso, de manera irreversible, el escenario político del país.

Por supuesto, la reacción espontánea de la población no implica que ésta haya sido sustantiva, coordinada y eficiente, sino en ocasiones todo lo contrario, pero sí ilustra el potencial existente para participar en situaciones de emergencia. La solidaridad en sí misma no garantiza el desarrollo de una participación que, en una perspectiva de largo plazo, conduzca a la construcción de una conciencia del riesgo y de una preparación en corresponsabilidad con las autoridades locales. Un prerrequisito de tal empresa es la traducción del potencial de solidaridad cívica en una participación de corresponsabilidad de todos los actores sociales, en todas las fases de la gestión del riesgo y mitigación de un desastre, es decir, de la construcción de una *cultura cívica de la prevención*.

El presente artículo pretende sistematizar y revelar la importancia de la dimensión cultural en la implementación exitosa de una política de prevención del riesgo. Reposa en el supuesto de que la generación de conoci-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

miento científico y el desarrollo tecnológico no son condiciones suficientes para reducir la vulnerabilidad de la ciudad ni para garantizar una eficiente acción planificadora. Intenta evidenciar la necesidad de que interactúen coherentemente los factores técnicos y sociales, de establecer mediaciones (en prioridad, las culturales) para garantizar *la apropiación social del conocimiento*, indispensables en la construcción de la viabilidad política, social y económica de los programas de mitigación y prevención del riesgo, y de implementar una planificación urbana sustantiva que incorpore como eje rector la dimensión del riesgo. Para dar respuesta a estos planteamientos se realizó una investigación en la zona más vulnerable a riesgo sísmico de la ciudad de México, la Delegación Cuauhtémoc, a fin de aportar evidencia empírica del desfase entre la vulnerabilidad estructural de su parque inmobiliario, al cual hemos caracterizado como *riesgo objetivo*, de uso residencial y comercial, y la percepción que del mismo tiene la población residente, caracterizado como *riesgo subjetivo*. No obstante los esfuerzos para destacar la relevancia de la dimensión perceptual en el análisis de riesgo (Urbina y Martínez, 2006), aún son incipientes aquellos que pretenden confrontarla sistemáticamente con las condiciones objetivas de las distintas amenazas naturales a las que está expuesta la población.

RIESGO Y VULNERABILIDAD URBANA: LA CIUDAD DE MÉXICO

A lo largo del tiempo, los procesos de apropiación de la naturaleza, que invariablemente tiene que realizar el hombre para garantizar su sobrevivencia y reproducción, han sido cambiantes y diferenciados en su intensidad y modalidad tecnológica. Encuentran en la ciudad su materialización más acabada. Constituyen la expresión de la máxima artificialidad lograda por el hombre sobre la naturaleza, *su huella ecológica más explícita*. Su condición de medio ambiente artificial implica que la ciudad sea muy dependiente de insumos externos, sólo posibles por los excedentes de la apropiación de otros ambientes externos a la ciudad e indispensables para su reproducción social (alimentos, materias primas, energía, etc.). Esta característica de dependencia imposibilita a la ciudad para ser autosuficiente y, por lo tanto, sostenible o sustentable. Contradice la intensión, o tentación, de hacer extensible este concepto a lo urbano, a la ciudad, de pretender hablar de desarrollo urbano sustentable, como insistentemente se hace. Substanciar este concepto obligaría, entre otras exigencias conceptuales y metodológi-

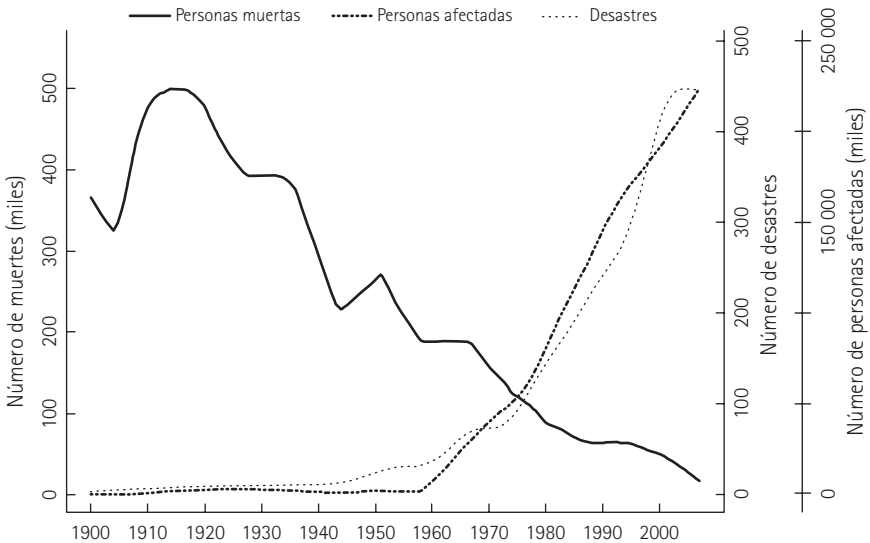
CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

cas, a remitir el análisis a las consecuencias que tienen los procesos de reproducción de la ciudad sobre otros ambientes de los cuales depende: aquellos que le sirven de soporte para construir su base material y los que se apropia para garantizar su reproducción social. La interrupción de estos insumos, de estas líneas vitales, hace a su vez que la ciudad sea altamente vulnerable. Y su vulnerabilidad es aún mayor si tomamos en consideración las amenazas de fenómenos naturales (sismos, huracanes, deslaves, etc.) y antrópicos (contaminación, riesgos químicos e industriales, etc.) a la que está diferencialmente expuesta (Puente, 1999, 2000).

El acelerado desarrollo económico y tecnológico que caracterizó al siglo XX ha tenido como correlato un desarrollo urbano equivalente del planeta, el incremento sustantivo de la supuesta huella ecológica civilizatoria. Estos procesos han aportado incuestionables beneficios; sin embargo, la irrestricta apropiación de la naturaleza por la lógica de los ciclos económicos ha alterado y rebasado la capacidad reproductiva de los ciclos de los ecosistemas apropiados, lo que implica, paradójicamente, un incremento de las externalidades negativas (degradación o alteración de los ecosistemas con una alarmante perdida de la biodiversidad, contaminación ambiental, deforestación y desertificación, agotamiento de recursos no renovables, etc.). Englobadas y cristalizadas en el ahora incuestionable *cambio climático*, su máximo impacto se manifiesta en el incremento de la vulnerabilidad y el riesgo ante los desastres naturales y antrópicos, en el *riesgo global ambiental* (Kasperson y Kasperson, 2001). Así lo demuestra la tendencia mundial creciente de los desastres naturales. Aunque no todos son atribuibles al cambio climático antropogénico, como lo serían las erupciones volcánicas y los sismos, con periodos de retorno más largos, la mayor parte sí, desastres en sí mismos y precursores de otros: inundaciones, huracanes, deslizamientos de laderas, sequías, derrames químicos y desechos tecnológicos estarían directa o indirectamente asociados al cambio climático y a los procesos económicos y tecnológicos que lo detonan.[1] Cabe destacar que si bien se registra una tendencia creciente en el número de desastres y el de personas afectadas en su patrimonio, así como en el impacto económico por la destrucción del capital fijo instalado, la tendencia afortunadamente se invierte al tratarse del número de muertos (gráfica 11.1).

[1] Ministerio de Medio Ambiente, 2004; O'Neill, Landis y Lutz, 2001; Pittock, 2005; Lozán y Grabl, 2007; Rubio de Urquía, 2006; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: EM-DAT, 2008.

Gráfica 11.1. Relación entre personas muertas, desastres naturales y personas afectadas en el mundo.

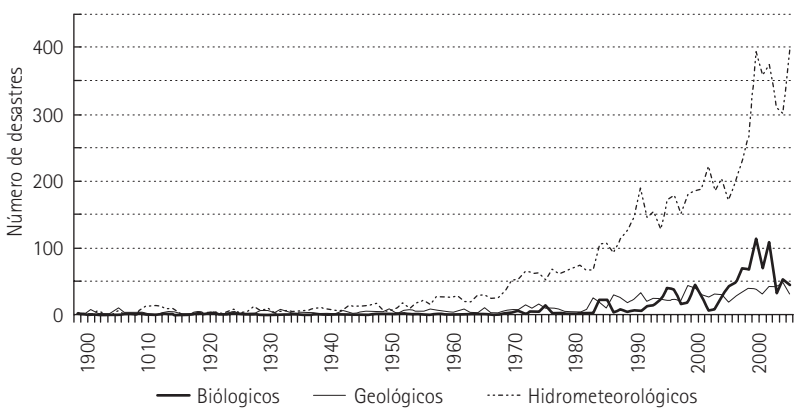
De manera muy agregada, podría inferirse que existe mayor conciencia acerca de la mitigación y prevención de los desastres. Sin embargo, esta tendencia histórica de decremento de víctimas no minimiza ni contradice la relevancia de episodios catastróficos, de desastres recientes, con un enorme número de víctimas, como el tsunami de 2004 en Banda Aceh, en Indonesia y en el Océano Índico, el reciente ciclón Nargis en Myanmar (Birmania), en 2008, y el sismo, ese mismo año, en la región de Sichuan, China, con un saldo en víctimas de cerca de 280 000 el primero y, de acuerdo con estimaciones extraoficiales a la fecha, de 134 000 y 69 019 víctimas, respectivamente, los segundos. Se piensa que sean igualmente correlativos los costos económicos implicados, como lo fueron en el desastre del huracán Katrina, en Nueva Orleans, y lo permiten suponer las estimaciones preliminares de las recientes inundaciones en Tabasco, México. Los impactos económicos en este último desastre fueron equivalentes a los del sismo de 1985 en la ciudad de México, pero, afortunadamente, con un saldo mínimo en víctimas.

En función del periodo de retorno de cada uno de los fenómenos naturales, la celeridad en el aumento en los desastres es diferencial y variable,

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

y ello aun entre los más cíclicos y frecuentes, como los hidrometeorológicos (huracanes, inundaciones, sequías, incendios, o los asociados, como los deslizamiento de laderas, cuya frecuencia es altamente diferenciada) (gráficas 11.2 y 11.3). A pesar de ser variables, su regularidad permite que sean más predecibles y potencialmente mitigables.

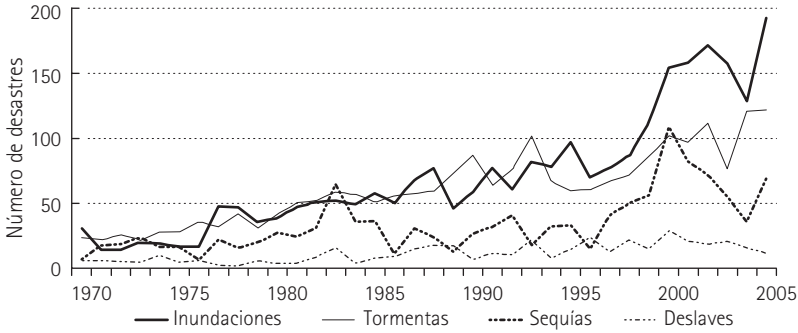
El incremento de los desastres no es privativo de los fenómenos naturales. Igualmente se han incrementado de manera significativa los antrópicos, como los industriales y químicos, o los vinculados indirectamente con ellos, como los biológicos y las epidemias (gráfica 11.4), y con los efectos del cambio climático. Una particularidad del avance científico y del acelerado desarrollo tecnológico es la incertidumbre, la efímera vigencia de un conocimiento relativo y de los efectos perversos que pueda implicar. Es consustancial a la ciencia refutar el conocimiento que genera, e inherente a la lógica de su desarrollo (Popper, 1963). Sin negar los beneficios que ha aportado, resulta paradójico que mientras más acelerado es este proceso de refutación, más efímero es el conocimiento y mayor la incertidumbre. Ésta ha permitido caracterizar a la sociedad moderna como una "sociedad de riesgo" (Beck, 1992) y en la relevancia de la dimensión política (Franklin, 1998). La ciudad condensa esta contradicción, al cristalizar los avances tecnológicos en el modo de vida de la población pero, al mismo tiempo, provocando efectos perversos en su calidad de vida. Esto es producto, entre otras cosas, de la contaminación ambiental, de las disfuncionalida-



Fuente: ISRD, 2008.

Gráfica 11.2. Número de desastres naturales en el mundo.

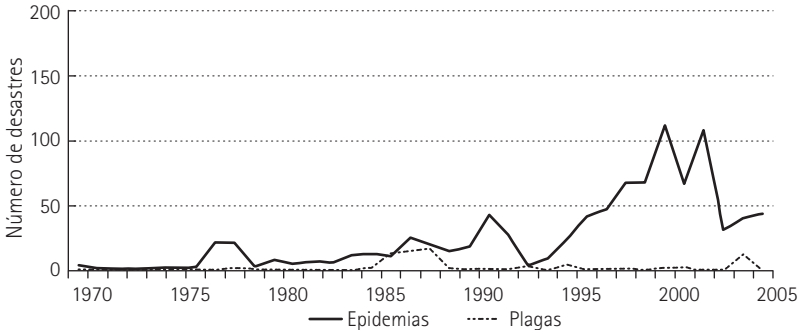
EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



Fuente: ISRD, 2008.

Gráfica 11.3. Número de desastres naturales de origen hidrometeorológico en el mundo.

des de la estructura urbana que conlleva la producción y de la reproducción social de la ciudad, cuando la planificación urbana responde primordialmente a una lógica especulativa y subsume las relaciones de equidad socioespacial y de armonía con el medio ambiente que le sirven de soporte y que deberían normar la organización espacial del crecimiento urbano. Los efectos perversos son aún mayores cuando, aun con planes y programas de desarrollo urbano, éstos no son observados y su utilidad se reduce a una normatividad discursiva formal o a la regularización de hechos consumados, de urbanizaciones irregulares o, en el mejor de los casos, a una



Fuente: ISRD, 2008.

Gráfica 11.4. Número de desastres naturales de origen biológico en el mundo.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

aplicación discrecional. Los problemas que hemos enunciado en un principio lamentablemente erigen a la ciudad de México como un ejemplo de estas anomalías.

Es de sobra conocido que no existen desastres naturales, sino desastres socialmente construidos; son producto de una exposición vulnerable ante una amenaza natural. Por su artificialidad, la densidad de su aglomeración y complejidad de su organización y funcionamiento, la mayor exposición al riesgo de un desastre lo constituyen las ciudades. Sin excluir situaciones excepcionales de impacto regional, en ellas se registran los saldos más elevados en vidas y bienes. No todas las ciudades están expuestas a los mismos desastres. Varían en función de su adecuación a las características geomórficas de su emplazamiento y del conocimiento históricamente acumulado de la intensidad y recurrencia de los fenómenos naturales a los que están expuestas. Algunas lo están en mayor grado a huracanes o a inundaciones; otras, a riesgo volcánico o a sismos, o incluso a múltiples riesgos. Sin embargo, el riesgo estará siempre determinado por las acciones emprendidas para mitigar su vulnerabilidad y es decisión individual y social asumirlo. En ello reside una cultura de la prevención, en asumir el riesgo con conocimiento de causa. Ocurre que en ocasiones, aun conociéndose el riesgo, de manera negligente se minimiza y no se asume, pensando que la probabilidad de que ocurra es baja debido al largo periodo de retorno del fenómeno; es el caso de los sismos. De manera funcional, la psicología de la negación opera como mecanismo de defensa; en otras situaciones, simplemente, por no cultivarse, se pierde la memoria histórica.

Desde su origen, los sismos y los desastres ocasionados por ellos han acompañado y marcado a la ciudad de México. Ha sido y será una condición geológica ineluctable. Existen registros periódicos de sismos significativos desde 1455 y, entre otros, en 1475 y 1476. Se narra que "en el Valle de México hubo dislocación de cerros, así como el desmoronamiento de montes y sierras y en el Distrito Federal los temblores arruinaron casi todas las casas y edificios de la ciudad, se abrió en algunas partes la tierra y se hundieron las cumbres de algunos cerros" (García y Suárez, 1996). El 4 de mayo de 1820 se precisa un temblor llamado "de Santa Mónica", que causó "daños en un acueducto y edificios en el D.F., destrucción de la Iglesia de Ntra. Señora del Campo Florido [colonia de los Doctores-Roma]" (Manzilla, 1986). Sin embargo, el que mayor huella ha dejado y se constituyó en un verdadero desastre fue el sismo de 1985. Aunque el número de víctimas y desaparecidos aún es incierto, las cifras oficiales reportadas (6 000 víctí-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

mas fatales y 20 000 desaparecidos) (Bitrán, 2000) no minimizan su magnitud. Y es lógico que así sea, si tomamos en consideración que la población y la morfología de la ciudad de México han variado radicalmente, igualmente lo han hecho la exposición y vulnerabilidad de su población ante riesgos naturales y antrópicos, pero, en particular, ante el riesgo sísmico. En efecto, su población pasó de 152 659 habitantes en 1811 a 720 753 en 1910, incrementándose casi de manera exponencial a 8 720 916 en el Distrito Federal y de 19 231 829 en la Zona Metropolitana del Valle de México en 2005 (Pérez, 2004; Secretaría de Agricultura y Fomento, 1913; INEGI, 2008).

Haber precisado que la ciudad constituye la máxima artificialidad lograda por el hombre no significa que la apropiación que se realiza se haga sin tomar en consideración la riqueza y el potencial biótico y abiótico del ecosistema del que se apropia para servirle de soporte, más aún cuando se pretende hacer extensivo el concepto de sustentabilidad a lo urbano, a la ciudad. Si bien la ciudad no puede ser sustentable por su artificialidad, dependencia e imposibilidad de ser autosuficiente, como lo hemos argumentado, al menos la producción de su base material podría estar normada por el menor impacto posible al medio ambiente y a los ecosistemas que se apropia. Lamentablemente, éste no ha sido el caso de la ciudad de México a lo largo de su historia. La irracionalidad ambiental con la que ha crecido ha sido más dramática y acelerada en las últimas décadas. Se han urbanizado (y se sigue haciendo) zonas que eran de alta productividad agrícola, como Xochimilco, o de alta variedad biótica y consideradas como reservas ecológicas, como la zona del Ajusco.

Sin embargo, la huella ecológica más radical de la ciudad de México, que bien podría caracterizarse, sin exagerar, de un ecocidio, la testimonia la alteración, si no destrucción, de uno de los ecosistemas de más alta variedad biótica, al haberse trasformado radicalmente las condiciones lacustres de origen y haberse pasado de una cuenca endorreica a una exorreica, pero, más grave aún, al haberse desecado los lagos que constituían su entorno para construir ahí la ciudad. Resulta paradójico que este proceso haya implicado transitar de un problema de exceso de agua, por las inundaciones que periódicamente ocurrían, a uno de déficit, al verse obligada actualmente a importar de otros ecosistemas alrededor de 30% del agua que requiere para satisfacer sus necesidades. Si los desastres son socialmente construidos, la ciudad de México lo ejemplifica bien.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL *LOCUS* DE LA VULNERABILIDAD DE LA CIUDAD DE MÉXICO ANTE FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS: LA DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC

Las condiciones lacustres del subsuelo sobre el que está construida la ciudad de México hacen que los frecuentes sismos a los que está expuesta impliquen un mayor riesgo de desastre, ello debido al fenómeno de amplificación sísmica que propicia su alta compresibilidad. Sin embargo, ésta es variable debido a la heterogeneidad en su composición y, más aún, si se toma en consideración que el crecimiento de la ciudad también se ha dado recientemente en zonas no lacustres. Los saldos en víctimas y económicos del sismo de 1985 lo muestran bien. Fue en la zona centro, propiamente donde se ubica la antigua ciudad de México, el centro histórico, en la actualidad comprendida en la Delegación Cuauhtémoc, donde se registraron los saldos más elevados: 60% de los 954 inmuebles que sufrieron derrumbe y 56% de los 5 728 inmuebles que resultaron dañados (Comisión Metropolitana de Emergencias, 1985).

Por la diversificación de su base económica, de su capacidad instalada en capital fijo, por ser sede de los poderes federales y albergar el más importante patrimonio histórico del país, podría argumentarse que la Delegación Cuauhtémoc constituye el centro neurálgico de la ciudad de México, si no del país. En efecto, no obstante que sólo ocupa 2.2 % del territorio de la ciudad, con una superficie de 32.44 km^2, alberga a 521 348 habitantes, con una densidad de 16 071 hab/km^2. Para ilustrar su alto dinamismo baste citar que es la séptima economía del país, aporta 4.6% del PIB, tiene una población flotante diaria de aproximadamente 5 millones de personas, transitan en ella 800 000 vehículos por día, por 322 km de vialidades. En términos de equipamiento y servicios es igualmente relevante. Cuenta con 38 mercados públicos, 25 teatros, 123 cines, nueve centros deportivos delegacionales, 47 unidades médicas del ISSSTE, siete unidades médicas del IMSS, 11 unidades del Sector Salud (Gobierno del Distrito Federal), 264 escuelas de nivel preescolar, 116 escuelas secundarias, 18 escuelas de nivel medio superior, 84 bachilleratos, 13 escuelas normales y siete líneas de Metro de alta calidad, con 34 estaciones que cruzan la demarcación. No es menos importante el hecho de que condensa la memoria histórica del país; en efecto, tras haber sido declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, concentra 1 500 inmuebles catalogados como patrimonio nacional, 1 290 inmuebles con valor patrimonial de propiedad privada y dos zonas arqueológicas (Delegación Cuauhtemoc, 2009). En síntesis, no obs-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tante estar inserta en una metrópoli de casi 20 millones de habitantes (INEGI, 2008), la Delegación Cuauhtémoc, no sólo por su magnitud sino también por su diversificación y complejidad, es una ciudad dentro de la ciudad de México, si no propiamente "la Ciudad".

Han pasado 24 años desde la dolorosa tragedia del sismo de 1985. Por su proximidad a la falla tectónica de la Placa de Cocos, en la costa de Guerrero, y de acuerdo con los reportes que publica el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A.C. (CIRES), cotidianamente se registran sismos en la ciudad de México, con intensidades medias de cuatro grados en la escala de Richter. No obstante que la regularidad de esta actividad sísmica es liberadora de energía y ello permite atenuar la intensidad de un sismo, los epicentros no cubren toda la costa. Hay zonas que no han registrado actividad y que acumulan energía. Aunque hasta la fecha es difícil precisar cuándo podría ocurrir, en algún momento esta energía será liberada, lo que permite pensar que un sismo similar o de mayor intensidad que el de 1985 se habrá de reeditar en la ciudad de México. Ante este escenario resulta obligado preguntarnos: ¿realmente hemos mitigado el riesgo de desastre al que estamos expuestos? ¿Se ha generado la conciencia y la corresponsabilidad social que requiere la implementación rigurosa de los planes y programas de mitigación y prevención? No se puede negar que después del sismo de 1985 se llevaron a cabo importantes medidas para prevenir y manejar los desastres naturales. En el ámbito federal, cabe destacar que se crearon el Sistema Nacional de Protección Civil (Sinaproc), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred) y los instrumentos financieros correspondientes para financiar la gestión y prevención de un desastre, como el Fondo de Desastres Naturales (Fonden), el Fideicomiso Preventivo para Desastres Naturales (Fipreden) y el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (Fopreden), además de que gran parte de los principales centros de educación y hospitalarios fueron reforzados. En la ciudad de México se modificó el reglamento de construcción para cumplir estándares más elevados de resistencia sísmica y se instaló la alerta sísmica, de las pocas existentes en el mundo, que brinda un promedio de sesenta segundos antes de percibir el inicio de los efectos fuertes que causan las ondas "S" de un sismo (Espinosa y Jiménez, 1995 y 1996) para poder evacuar los inmuebles. Lamentablemente su uso ha sido limitado, entre otras razones por temor a no tener una respuesta responsable y coordinada que evite el pánico de la población en lugares de alta concentración, como cines, teatros, estadios o edificios altos. Cabe precisar que si bien en sus inicios se realizaron talleres para difundir la alerta sísmica y eva-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

luar su aplicación, no hubo continuidad y a la fecha no se ha implementado un programa global de capacitación de la población sobre cómo actuar en diferentes situaciones al momento de activarse la alerta sísmica. De existir este programa, debería evitarse que se banalice la utilidad de los simulacros que lo acompañen. Un conocimiento preciso del riesgo al que está expuesta la población en viviendas e inmuebles podría evitarlo, asumiendo la corresponsabilidad y participando en acciones de mitigación del riesgo, como el reforzamiento estructural de los inmuebles, entre otras.

Sin minimizar los esfuerzos realizados, pensamos que el marco normativo existente aún no ha mitigado el riesgo de la zona más vulnerable de la ciudad de México, que es la Delegación Cuauhtémoc, debido, como hemos señalado, a sus condiciones geomórficas, a la complejidad y diversidad de su parque inmobiliario y de su estructura urbana, a la alta densidad y heterogeneidad de la población que ahí habita y trabaja, al valioso y diversificado capital fijo y a la riqueza patrimonial e histórica. ¿Realmente conoce la población, de manera desagregada (de su propia casa, apartamento o lugar de trabajo), el riesgo al que está expuesta? Y si fuese el caso, ¿sabe qué hacer? ¿Ha efectuado medidas de mitigación, como el reforzamiento estructural de su vivienda? ¿Se ha concertado con sus vecinos para efectuar acciones preventivas? Entre vecinos o de manera individual, ¿la población ha establecido contacto con las autoridades locales y demandado que les precisen el riesgo al que está expuesta para llevar a cabo de manera concertada acciones de mitigación?, es decir, ¿han exigido y asumido la corresponsabilidad del riesgo? Éstas son, entre otras, algunas de las interrogantes que pensamos que deben disiparse para poder hablar propiamente de mitigación de riesgo y tener la convicción de que estamos realmente preparados para manejar un sismo similar al de 1985, que sin dida sucederá, tal vez no en esta generación, pero sí en algún momento en las venideras. Es precisamente con la *no transferencia intergeneracional del riesgo*, con la implementación oportuna del principio de prevención y de mitigación del riesgo, como podría hablarse y aplicarse con cierta pertinencia el *concepto de sustentabilidad a lo urbano* a la ciudad. Es el riesgo que resulta de la sobreexplotación a la que ha estado sometida la naturaleza y de los efectos perversos, no ponderados oportunamente, producidos por las innovaciones tecnológicas que han acompañado lo que eufemísticamente se ha denominado "desarrollo económico" y que ha cristalizado en la artificialidad urbana de las ciudades. Distorsiones que de manera cada vez más evidente e irrefutable se manifiestan en el cambio climático y en el impacto que tienen

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en la intensificación de los desastres naturales y antrópicos. La investigación y los resultados que preliminarmente presentamos intentan dar respuesta parcial a estas interrogantes.

EL IMPERATIVO DE CONVERGENCIA ENTRE RIESGO OBJETIVO Y SUBJETIVO COMO CONDICIÓN DE UNA CULTURA DE LA PREVENCIÓN

De manera conceptual postulamos que es una condición *sine qua non* que la población se apropie del conocimiento sobre los niveles de riesgo al que está expuesta (en nuestro caso, el riesgo sísmico), a fin de poder garantizar la observancia de las políticas y los programas de prevención y mitigación de riesgo que las autoridades correspondientes pretendan implementar. Constituye un ingrediente indispensable en la construcción de una cultura de la prevención y de la corresponsabilidad social. La evidencia empírica permite suponer que no es necesariamente el caso.

En el marco de este planteamiento conceptual, la hipótesis de trabajo sobre la que reposa esta investigación plantea, por lo tanto, la existencia de *un desfase entre la percepción de riesgo de la población, en sus diferentes niveles de agregación espacial de las distintas acciones de su cotidianidad urbana (vivienda, trabajo, educación, recreación, etc.), y el riesgo objetivo (estructural, constructivo y geológico) de los diferentes soportes materiales e infraestructura física de la ciudad, sobre todo en la vivienda*. Planteamos la convergencia de ambos riesgos como un indicador de pertinencia y evaluación de viabilidad de las acciones de prevención y mitigación. Esta convergencia es importante porque, de no ser así, los recursos corren el riesgo de ser subutilizados o insuficientes, ya sea porque la población subestima su riesgo y no tiene iniciativa para asumir acciones de mitigación o porque lo sobrestima, ocasionando una propensión a situaciones de incertidumbre y pánico, pero con mayor disposición a participar en acciones de mitigación y a demandar mayores recursos. En principio, esta actitud sería positiva si fuese coherente en la práctica con las acciones realizadas y no se quedase al nivel de una incoherente percepción subjetiva y pasiva.

Para implementar esta hipótesis se tomó como referente empírico el área de mayor riesgo sísmico al que está expuesta la ciudad de México: la Delegación Cuauhtémoc. Hemos hecho referencia a la complejidad y atributos de su estructura urbana, y hemos enunciado, igualmente, las características de su subsuelo lacustre. La composición y espesores de las capas

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

del manto arcilloso pueden variar a lo largo de su superficie y, por lo tanto, el impacto de la amplificación sísmica. Sin que ello implique alteraciones sustantivas, para propósitos analíticos de esta investigación la delegación fue caracterizada con tres gradientes de intensidad sísmica: bajo, medio y alto (gráfica 11.5).

La evaluación del riesgo objetivo del parque inmobiliario de la Delegación Cuauhtémoc se realizó con base en una clasificación acotada por tipo de inmueble, agregada en dos categorías: viviendas y no viviendas (principalmente de uso comercial), que a su vez fueron clasificadas como variables que permiten definir la vulnerabilidad estructural de una construcción: centrales (número de pisos [altura], años de la construcción, uso, características del subsuelo) y complementarias (irregularidad estructural en planta y elevación, posibilidad de golpeteo, otro uso). Este marco sirvió de universo para el diseño del tamaño de la muestra, con un total de 945

Fuente: Puente y Reinoso, 2005.

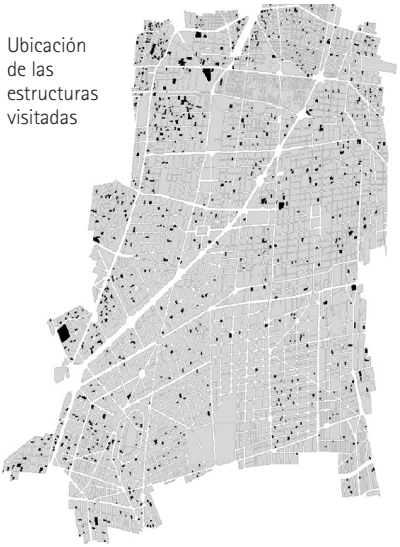
Gráfica 11.5. Gradientes de intensidad sísmica de la Delegación Cuauhtémoc.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

inmuebles. Su distribución espacial fue aleatoria, a fin de garantizar su representatividad y la pertinente expansión de sus resultados (gráfica 11.6). La evaluación del riesgo sísmico fue realizado utilizando el Sistema de Riesgo Sísmico de México (SRSM).

Lo inédito de la magnitud del sismo de 1985 cuestionó profundamente las normas de diseño estructural del reglamento de construcción vigente hasta esa fecha. El cambio realizado supone que los inmuebles construidos con base en el nuevo reglamento, de ser observado, resistirían la reedición de un sismo similar al de 1985. Sin embargo, cabe precisar que más de 81% (43 451) de los inmuebles fueron construidos antes de ese sismo. Sólo esta variable de tiempo de la construcción obligaría a tomar medidas especiales de mitigación para este universo.

Su ponderación con las otras variables consideradas tiene la virtud de diferenciar y acotar los gradientes de vulnerabilidad. El índice compuesto de vulnerabilidad que resulta afina el universo de riesgo y permite la focalización de las acciones de mitigación y prevención en aquellos inmuebles que resultaron ser de mayor riesgo. Con base en un gradiente de cinco niveles de pérdida estructural, el análisis arroja que sólo 2% de las estructuras son clasificadas, equitativamente, en el rango de alta y muy alta pérdida, es



Variables consideradas en la determinación del riesgo sísmico:
- Número de pisos (altura)
- Años de la construcción
- Uso
- Características del suelo

	Año de construcción					
Zona sísmica	≤1957		1958-1985		>1985	
	Número de pisos					
	≤5	>5	≤5	>5	≤5	>5
Ts ≤ 1.5 Ts > 1.5	Vivienda					
Ts ≤ 1.5 Ts > 1.5	No vivienda					

Variables complementarias:
- Irregularidad estructural en planta y elevación
- Posibilidad de golpeteo
- Otros usos
- Sobrepeso

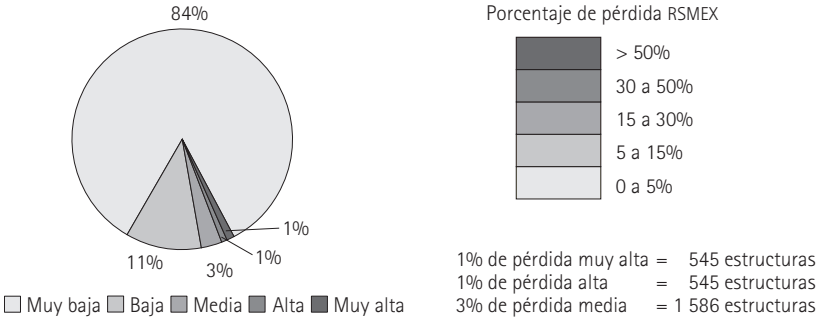
Nota: Ts = tasa de sismicidad. Fuente: Puente y Reinoso, 2005.

Gráfica 11.6. Distribución espacial y criterios de selección del marco muestral.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

decir, de alta vulnerabilidad estructural. Sin embargo, dados la aglomeración y el tamaño del universo, el número de inmuebles ubicados en estas categorías es significativo (1 090). Incorporando la otra categoría de pérdida media, esta cifra se elevaría a 2 676 inmuebles. Es un escenario focalizado, que pretende acotar el universo de acción estableciendo prioridades, al precisar aquellos inmuebles que deberían ser atendidos de inmediato, con medidas de reforzamiento estructural y advertencia del riesgo a sus habitantes, y acciones de corresponsabilidad con las autoridades correspondientes (gráfica 11.7).

Aun este escenario focalizado implicaría que alrededor de 26 064 habitantes estarían en alto riesgo. Sin pretender ser catastrofistas, sino más bien precavidas y conscientes de que a la fecha es difícil predecir cuándo ocurrirá un sismo de magnitud similar al de 1985, lo que sí se puede afirmar es que éste sucederá. No debe permitirse que la incertidumbre sea utilizada para justificar la inacción y transferir a las próximas autoridades o a otros actores sociales la responsabilidad de enfrentar el riesgo y llevar a cabo acciones oportunas de mitigación y prevención, como ha sido frecuente con el manejo de otros problemas sectoriales. La inacción sólo puede explicarse si se piensa que la prevención, al no ser visible, no es rentable políticamente, como de manera paradójica lo son los desastres. Al haber reacciones espontáneas de solidaridad cuando ocurre un desastre, las autoridades están obligadas a atender la emergencia con acciones distributivas de excepción, so pena de ser sancionadas políticamente. Así lo ilustró el sismo de 1985, que también provocó un sismo político, al fisurarse su legi-



Fuente: Puente y Reinoso, 2005.

Gráfica 11.7. Porcentaje de pérdida estructural.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

timidad. La atención de un desastre constituye una ventana para construir una imagen de responsabilidad y generosidad distributiva de las autoridades en turno. Nada de malo en ello, incluso podría ser considerada como una eficiente gestión de riesgo. Pero sí es censurable si no va acompañada de una política integral de gestión de riesgo, en dónde la prevención es el eje conductor y la prioridad.

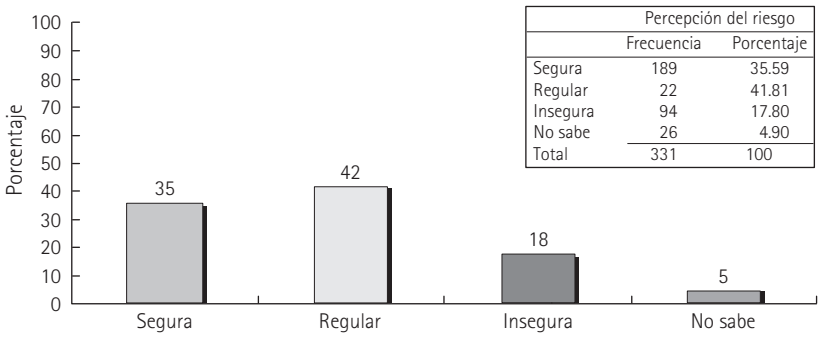
Con el propósito de evaluar la correlación entre riesgo estructural objetivo y la percepción del mismo por parte de la población, lo que hemos caracterizado como "riesgo subjetivo", se aplicó una encuesta sociodemográfica consistente en el manejo de 19 variables integradas en cinco módulos: socioeconómico, percepción del riesgo, organización social, interacción institucional y medidas de mitigación y prevención. La información resultante es basta. Para el propósito de este artículo utilizaremos resultados parciales.[2]

Se puede observar que al preguntarle a la población si consideraba su vivienda segura ante sismos, 35% contestó afirmativamente y sólo 18% respondió que la consideraba insegura. Estas respuestas categóricas contrastan con el 42% que contestó "regular", respuesta que puede considerarse ambivalente, cargada de incertidumbre y que refleja insuficiente conocimiento de la vulnerabilidad de su inmueble (gráfica 11.8).

Como puede observarse en el cuadro de correspondencia entre riesgo objetivo y riesgo subjetivo (perceptual) (cuadro 11.1), el acierto de correspondencia que arrojan los resultados es muy bajo, de sólo 25%. El comportamiento es diferencial entre los niveles de riesgo. Del 83.9% de los inmuebles clasificados como de bajo riesgo, el cociente de acierto en la percepción del riesgo objetivo fue de 1/4.7, es decir, 20.85%. El correspondiente a riesgo medio de un total de 11% de las estructuras fue de 1/1.7 (57%) y en 5.1% de aquéllas en alto riesgo el cociente de acierto fue de 1/3.9 (25.49%). No se observa un patrón normativo de acierto en función de los diferentes niveles de riesgo, cuyo comportamiento debería de ser ascendente: de bajo a alto riesgo. Por el contrario, el patrón es irregular e inverso: menor acierto en los de riesgo más alto. Se cuestiona la pertinencia de la percepción que tiene la gente acerca del riesgo en que se encuentra y la necesidad de

[2] Un análisis más profundo que integra otros temas, como la evaluación de la lógica interna e implementación de los planes y programas de desarrollo urbano, y su coherencia con la gestión de riesgo, así como el papel de los medios de comunicación (que fueron abordados igualmente en la investigación), será presentado después en la modalidad de libro.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010



	Percepción del riesgo	
	Frecuencia	Porcentaje
Segura	189	35.59
Regular	22	41.81
Insegura	94	17.80
No sabe	26	4.90
Total	331	100

Fuente: Puente y Reinoso, 2005.

Gráfica 11.8. Percepción del riesgo en la vivienda.

transferirles un conocimiento sustantivo sobre el mismo, a fin de que tomen conciencia y asignen a su seguridad física y patrimonial la prioridad requerida.

El insuficiente conocimiento de la vulnerabilidad estructural en donde habita la población puede inducir a acciones erráticas o simplemente a la inacción. Conocer la percepción que tiene la población es sumamente útil, ya que ésta guía sus acciones; con base en ello se asignan prioridades y se toman decisiones. Por lo anterior, sustentarla con un conocimiento sólido es tarea urgente para realizar acciones de prevención y mitigación, pertinentes y oportunas. Varios son los indicadores que permitirían evaluar la coherencia de la percepción con las acciones realizadas. En efecto, al preguntarle a la población si había realizado acciones de mitigación de riesgo

Cuadro 11.1. Relación entre riesgo calculado y riesgo percibido

Riesgo calculado	*Riesgo percibido*			*Total (porcentaje)*
	Bajo	*Medio*	*Alto*	
Bajo	17.5	41	25.4	83.9
Medio	2.7	6.3	2.1	11
Alto	0.9	2.8	1.3	5.1
Total	21.1	50.1	28.8	100
				Acierto = 25%

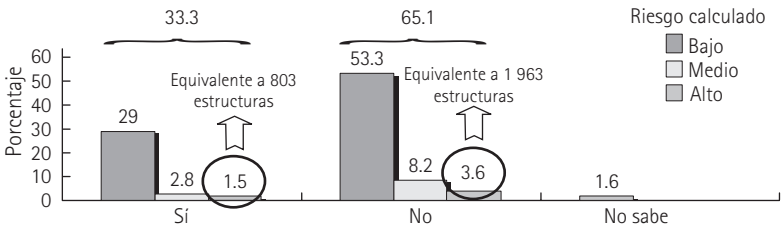
Fuente: Puente y Reinoso, 2005.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

en su vivienda o inmueble, del total del universo encuestado 33% respondió afirmativamente, pero sólo 1.5% (equivalente a 803 estructuras) había realizado alguna acción en inmuebles considerados de alto riesgo y, paradójicamente, 29% lo hizo en inmuebles considerados de bajo riesgo. Más significativo aún es que 65% no llevó a cabo ninguna acción y que 3.6% correspondía a inmuebles de alto riesgo (gráfica 11.9). El bajo porcentaje de respuestas afirmativas en la realización de acciones muestra la poca prioridad que se le asigna a la prevención, a la seguridad de sus vidas y bienes.

Esta situación es aún más preocupante debido al bajísimo porcentaje en aquellas estructuras consideradas como de alto riesgo. Sólo puede explicarse por la ausencia de un conocimiento técnico de dicho riesgo, por falta de recursos o por simple negligencia.

En apoyo a nuestro argumento resulta particularmente relevante la respuesta de la población al preguntar quién había realizado las acciones de mitigación o reparación de daños: sólo 3.6% respondió que las había hecho un arquitecto o ingeniero; 10%, un albañil, y 12%, ellos mismos. Al reconocer la relevancia de que al menos hayan tenido la iniciativa de realizar acciones de mitigación de riesgo, es evidente que priva la improvisación, entendible en ocasiones por el costo que implica contratar los servicios de un profesionista y por la inexistencia de instrumentos financieros de las autoridades para hacerlo, como programas de apoyo al aseguramiento, estímulos fiscales, etc. Es imprescindible reducir la enorme brecha que separa a la población de los profesionistas, abriendo los canales de comunicación o reforzando los vínculos ya existentes, por medio de programas e instrumentos de consultoría y de apoyo financiero para implementar eficientemente acciones de reforzamiento estructural de los inmuebles en riesgo.



Fuente: Puente y Reinoso, 2005.

Gráfica 11.9. Acciones de mitigación de riesgos y posibles daños.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cabe resaltar que el bajo nivel de acierto entre ambos riesgos se explica en parte por los niveles de educación, pero no con un patrón ascendente y acentuado. Se pensaría que a mayor escolaridad mayor nivel de acierto. Pero, si bien el nivel de acierto fue muy bajo, divididos en cuatro niveles de escolaridad (muy bajo, bajo, medio y alto), el mayor acierto correspondió al nivel de escolaridad medio, con 11%, con una progresión coherente entre los otros niveles (cuadro 11.2). Este resultado refleja que en los programas académicos no existen contenidos de protección civil enfocados a la construcción de una cultura de la prevención, aunque en efecto ha habido algunos intentos a nivel de escolaridad primaria. Se espera que se expresen con mayor acierto en las próximas generaciones. En esta investigación no se pudo incluir ese aspecto, por no haber sido entrevistados los infantes. La educación es el mecanismo fundamental e idóneo para construir y fomentar esta cultura, como lo fueron en su momento la ética y el civismo para construir una sociedad cohesionada, respetuosa y solidaria. Craso error fue haber excluido esas materias de los programas académicos, en aras de un pragmatismo tecnocrático. La descomposición social que vivimos actualmente, reflejada en la inseguridad que padece la ciudad (*civitas*: *locus* de civilización) y en la apropiación del espacio público, es el precio que estamos pagando. Resultó un acierto haberlas reintroducido en fecha reciente, ya que contienen los fundamentos del principio de la corresponsabilidad y prevención, el cual debemo hacer explícito.

Los canales de comunicación no sólo son débiles o inexistentes entre los profesionistas y la población, sino también entre ésta y las autoridades responsables de la gestión de riesgo. Y más preocupante aún es que son igualmente bajos entre la sociedad misma. Se esperaría que, estando expuestos al mismo riesgo, existirían iniciativas de organización social para reforzar demandas colectivas. Sólo 7% respondió conocer o haber conoci-

Cuadro 11.2. Escolaridad y pertinencia en la percepción del riesgo sísmico

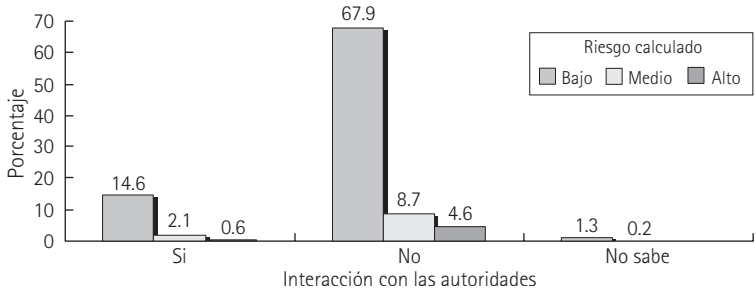
Acierto en la percepción del riesgo sísmico	*Nivel de escolaridad*				*Total (porcentaje)*
	Muy bajo	*Bajo*	*Medio*	*Alto*	
Sobreestimación	2.1	13.9	31.5	20.5	168.0
Acierto	2.1	4.9	10.5	7.3	24.9
Subestimación	0.2	1.5	3.2	1.5	6.4
Total	4.3	20.5	45.6	29.6	100

Fuente: Puente y Reinoso, 2005.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

do alguna ONG u organización vecinal que directa o indirectamente tuviese demandas de mitigación y prevención de riesgo. Y está implícito que tampoco han participado en ellas. Esta anomia societal es un obstáculo por vencer, ya que la organización social es condición de la socialización del riesgo, del principio de corresponsabilidad. Explica igualmente por qué del total de la población encuestada, sólo 17% recurrió a las autoridades para solicitar información, asesoría u otro tipo de apoyo relacionado con el riesgo al que está expuesta. Sería coherente que 14.6% correspondiera a aquellos inmuebles en bajo riesgo, pero es preocupante que sólo 0.6% de los que están en alto riesgo lo haya hecho (gráfica 11.10). Se hubiera pensado que esta iniciativa, aunque poco significativa, hubiese tenido una amplia respuesta por parte de las autoridades, conscientes de que indirectamente abonaría a su legitimidad; sin embargo, la respuesta fue de 60% de las demandas. Posteriormente, en un análisis más desagregado y focalizado sería importante dar seguimiento a estas demandas para evaluar la pertinencia del apoyo requerido y de la respuesta dada, y no quedarse sólo en el nivel del cumplimiento formal de la demanda. Ya en sí es significativa la comunicación establecida. Ahora la tarea es ampliarla, hacerla expedita, transparente y, ante todo, eficiente, de tal suerte que haya la credibilidad y confianza indispensables para que cada actor social asuma la responsabilidad que le corresponde, es decir, orientada a la construcción de una cultura de la corresponsabilidad.

Existen las condiciones, al menos así lo demuestran los resultados cuando se preguntó sobre la responsabilidad de prevenir los desastres. Sólo 17% contestó que todos son responsables, respuesta que implícitamente



Fuente: Puente y Reinoso, 2005.

Gráfica 11.10. Recurso presentado a las autoridades en caso de afectación.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

puede interpretarse como constitutiva de un indicador de conciencia del "principio del corresponsabilidad" (asumirse como actor responsable), aun cuando pueda pensarse que también hay una tendencia a diferir o transferir la responsabilidad. Más bien la socializa. La tendencia se refuerza con el 24% de quienes que piensan que son ellos los que deben ser responsables, a diferencia del 34% que por el contrario transfiere toda la responsabilidad al gobierno. Los primeros constituyen la masa crítica de la corresponsabilidad, cuya disponibilidad habría que inducir y ampliar, articular con programas muy concretos de participación concertada; los segundos requieren un cambio de mentalidad, no lejana al paternalismo y, por lo tanto, pasiva. Y son los más. Ahí habría que enfocar las acciones de concientización. Si la constitución consagra al Estado como principal responsabilidad la salvaguarda de la vida y los bienes de la población, en todos los ámbitos, por ello está obligado a brindarle *el derecho a saber* en qué nivel de riesgo se encuentra cuando se sabe que, en efecto, está en riesgo de *un desastre anunciado*, si no se llevan a cabo las medidas de mitigación y prevención pertinentes. Debería existir la figura jurídica que le dé certidumbre al derecho a saber; entre otras posibilidades, podría ser por medio de lo que hemos denominado como una Procuraduría de la Protección Civil.

CONCLUSIONES

Recordemos que la hipótesis central de nuestra investigación descansaba en el supuesto de que la percepción, equivocada o acertada, es la que induce y determina las prioridades y toma de decisiones. De ella depende la disposición de la gente para participar en programas de mitigación y prevención del riesgo y, por ende, la viabilidad de su implementación exitosa. Argumentábamos igualmente que la convergencia de lo que hemos denominado "riesgo objetivo" (estructural) con el "riesgo subjetivo" (perceptual) constituye un imperativo y una condición indispensable para la implementación de una eficiente política de mitigación y prevención del riesgo. Los resultados preliminares que hemos presentado ponen en evidencia el enorme desfase que existe entre ellos y, por ende, la tarea que tienen que realizar todos los actores para de-construir lo que hemos denominado "los desafíos de prevención de un desastre anunciado", que plantea la construcción social, históricamente sedimentada y materializada en la ciudad. Es imperativo actuar de inmediato. La inacción y la negligencia, sea por ignorancia, sub-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

estimación o falta de responsabilidad intra e intergeneracional, son los principales factores que alimentan la construcción social del riesgo. Y no es suficiente contar con enunciados formales o retóricos de prevención, con programas de papel, de poca credibilidad, al margen de su consistencia, si no incorporan, como parte constitutiva, su implementación, monitoreo, evaluación y reformulación, es decir, si no son parte orgánica de un "proceso de gestión integral del riesgo". Su principal objetivo sería un monitoreo transparente de la mitigación del riesgo, haciendo públicos sus resultados, pero principalmente trasfiriendo el conocimiento a la población en riesgo. Se alimentaría así una toma de conciencia sobre la prioridad que debe asignársele a la prevención, que es una tarea de todos, una responsabilidad compartida. Al asumirla se estaría abonando a la construcción de una cultura cívica de la corresponsabilidad y de una cultura de la prevención.

El concepto de cultura es complejo y su operacionalización no es fácil. Implica un proceso multidimensional de permanente sedimentación y transformación que amalgama tradición e innovación: la asimilación de un nuevo conocimiento científico y de innovaciones tecnológicas al sistema de valores de la sociedad. Resulta de la interacción de diferentes factores, entre ellos el sistema axiológico vigente, los niveles educativos, la tradición, los mitos y creencias de la población, etc. Este conjunto de factores construye y determina la percepción del riesgo de la población que hemos analizado. El concepto de cultura no es uniforme. Dentro de una misma cultura implica la coexistencia desagregada de subculturas con un potencial variable de cohesión y de conflicto, propio de una sociedad diversa, compuesta de diferentes grupos étnicos o religiosos, y de estratificación socioeconómicamente diferenciada.

En este marco, hablar de una "cultura de la prevención" remite a la construcción de un valor ético que debe ser asumido por toda la sociedad, como parte constitutiva de su sistema de valores y prioritario de sus acciones, en nuestro caso la *prevención*, y no sólo a la identificación de uno ya existente. Uno de nuestros principales supuestos es que la simple generación de conocimiento y desarrollo tecnológico no es condición suficiente para recudir la vulnerabilidad de la ciudad, como lo argumentaría y desearía una visión tecnocrática. Su apropiación, por parte de los actores sociales concernidos es indispensable para traducir en valor ético el potencial de solidaridad manifestado por la sociedad civil, con una plena y responsable participación en las diferentes fases de la mitigación y gestión de riesgo, es decir, en la construcción de una *cultura de la prevención*. Sólo como valor

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

asumido será posible la construcción de la viabilidad social, política y económica para su implementación. La instancias necesarias (y mediaciones idóneas) para cimentar el principio ético de la prevención y asignarle la prioridad que amerita son, *de facto, el sector educativo* y *los medios de comunicación*.

Si el riesgo está anunciado, hagamos por esta vía lo propio para que no se convierta en desastre.

REFERENCIAS

Beck, U., 1992. *Risk Society: Towards a New Modernity*. Londres, Sage.

Beck, U., A. Giddens y S. Lash, 1997. *Modernización reflexiva: política, tradición y estética en el orden social moderno*. España, Alianza.

Bitrán, D., 2000. *Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980-99*. México, Centro Nacional de Prevención de Desastres-Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Comisión Metropolitana de Emergencias, 1985. *Informe septiembre-octubre*. México, Departamento del Distrito Federal.

Delegación Cuauhtémoc, 2009. *Portal de la Delegación Cuauhtémoc* [en línea]. Disponible en <*http://www.cuauhtemoc.df.gob.mx/delegacion/delegacion.html*>.

EM-DAT (Emergency Events Database), 2008. *The* OFDA/CRED *International Disaster Database* [en línea]. Disponible en <*www.emdat.be/Database/Trends/trends.html*> [consultado el 23 de mayo de 2008].

Espinosa Aranda, J.M., y A. Jiménez, 1995. Mexico City seismic alert system, *Seismological Research Letters* **66** (6): 42-53.

Espinosa Aranda, J.M., 1996. *Results of the Mexico City Early Warning System*, México, Proceedings of the 11th World Conference on Earthquake Engineering (Paper No. 2132).

Franklin, J. (ed.), 1998. *The Politics of Risk Society*. Oxford, Blackwell Publishers.

García, V., y G. Suárez, 1996. *Los sismos en la historia de México*. México, UNAM-Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Fondo de Cultura Económica.

INEGI, 2008. *II Conteo de Población y Vivienda 2005* [en línea]. Disponible en <*http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215*>.

ISDR (International Strategy for Disaster Reduction), 2008. *Disaster Statistics 1991-2005* [en línea]. Disponible en <*http://www.unisdr.org/disaster-statistics/occurrence-trends-century.htm*>.

Kasperson, J.X., y R.E. Kasperson (eds.), 2001. *Global Environmental Risk*. Tokio, United Nations University Press.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Lozán, J.L., y H. Grabl, 2007. *Global Change: Enough Water for All?* Hamburgo, Universidad de Hamburgo.

Manzilla, L., 1986. Relación de los sismos ocurridos en la ciudad de México y sus efectos. *Revista Mexicana de Sociología* **48** (2): 265-282.

Ministerio de Medio Ambiente, 2004. *Impactos del cambio climático en Europa*. Madrid, Secretaría General Técnica.

O'Neill, B.C., F. Landis MacKellar y W. Lutz, 2001. *Population and Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press.

Pérez Toledo, S., 2004. *Población y estructura social de la ciudad de México, 1790-1842*. México, UAM/Iztapalapa-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Pittock Barrie, A., 2005. *Climate Change, Turning up the Heat*. Australia. Earthscan Csiro Publishing.

Popper, K., 1963. *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. Londres, Routledge and K. Paul.

Puente, S., 1999. Social vulnerability to disasters in Mexico City: An assessment method, en J.K. Mitchell (ed.), *Crucibles of Hazard: Mega-Cities and Disasters in Transition*. Nueva York, United Nations University Press.

Puente, S., 2000. Riesgo y vulnerabilidad urbana, en G. Garza (ed.), *La ciudad de México en el fin del segundo milenio*. México, El Colegio de México-Gobierno del Distrito Federal.

Puente, S., y E. Reinoso, 2005. Riesgo y sustentabilidad urbana. Cultura de la prevención y gestión de riesgo sísmico en la ciudad de México. México, investigación coordinada por El Colegio de México en colaboración con el Instituto de Ingeniería, UNAM (mimeo).

Rubio de Urquía, F.J., 2006. *El cambio climático más allá de Kioto. Elementos para el debate*. España, Ministerio de Medio Ambiente.

Secretaría de Agricultura y Fomento, 1913. *III Censo de Población*. México, Dirección de Estadística.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007. *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. México, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.

Urbina Soria, J., y J. Martínez, 2006. *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. México. Facultad de Psicología, UNAM-Instituto Nacional de Ecología, Semarnat.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL COLEGIO DE MÉXICO
70 AÑOS 1940-2010

12
LAS MOVILIZACIONES AMBIENTALES: ORÍGENES Y TRANSFORMACIONES HISTÓRICAS

*David Madrigal González**

CONTENIDO

Introducción 400
Breve marco para los movimientos ambientales en México 400
Pioneros de la movilización ambiental en México 402
Los años de la magnificación del deterioro ambiental y la expansión de la preocupación social por el medio ambiente 407
El estado actual de los movimientos ambientalistas o como San Luis Potosí hay más de dos 418
Conclusiones 423
Referencias 426

* Profesor-investigador del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México: <*dmadrigal@colmex.mx*>.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

INTRODUCCIÓN

Aunque los problemas ambientales de México tal vez son tan antiguos como su propia historia, no es sino hasta las décadas de los ochenta y noventa del siglo XX cuando cobra visibilidad tanto la magnificación del deterioro ambiental como la inconformidad social manifiesta en acciones colectivas destinadas a la lucha por impedir la destrucción del entorno. La estructura del presente artículo pretende dar cuenta de algunos de los momentos constitutivos de este proceso.

A manera de introducción, abordaremos lo que denominamos un breve encuadre para los movimientos ambientales en México. En segundo lugar, ofrecemos un repaso de los hechos que desde nuestro punto de vista merecen mención, ya que se trata de sucesos relacionados con la emergencia de la preocupación social por la ecología y el medio ambiente mexicanos. En tercer lugar, haremos un recuento de las movilizaciones sociales y ambientales que marcaron las décadas de los ochenta y noventa, particularmente aquellas que consideramos deben enmarcarse histórica y socialmente como protagonistas del proceso de magnificación del deterioro ambiental en el país. Y finalmente, previo a las conclusiones, trataremos el panorama actual de los movimientos ambientales mexicanos, sobre todo de aquellos que han trascendido lo local, como es el caso de la movilización contra la empresa minera canadiense New Gold,[1] en el estado de San Luis Potosí.

BREVE MARCO PARA LOS MOVIMIENTOS AMBIENTALES EN MÉXICO

La noción de "movilizaciones ambientales" que utilizamos a lo largo de este trabajo proviene directamente del concepto de "movilización social" y éste, a su vez, de uno mucho más debatido que es el de "movimientos sociales". En el sentido amplio del término, las movilizaciones sociales contemporáneas tienen un punto de partida común, a saber: sólo son un movimiento social con la intención de relacionar sus demandas particulares con el marco de lucha consistente en demandas y temas globales o contra las consecuencias indeseables de la sociedad industrial moderna y el consumismo capitalista. Los movimientos sociales se han redefinido a partir de las nuevas circunstancias locales, cuya articulación política, económica y sociocul-

[1] Hasta abril de 2007, Metallica Resources Inc.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tural es determinada por la relación local-global, lo que se ha denominado la "era global". Las movilizaciones ambientales han sido parte de esta redefinición y, en tal sentido, la protesta social por cuestiones ecológicas o ambientalistas ha cambiado sus formas de organización, sus métodos de lucha, su discurso y sus alcances en función del empoderamiento de los actores, de los organismos y de las empresas trasnacionales, y frente a la creciente debilidad de poder, intervención y soberanía de las instituciones del Estado (Martí, 2004). En este contexto, las movilizaciones ambientales tienen menos posibilidades de constituirse en un movimiento social que signifique la transformación radical del estado de las cosas en lo local. Las movilizaciones ambientales contemporáneas encuentran su identidad en el hecho de que forman parte de luchas sociales más amplias, aunque, al mismo tiempo, cada movilización incluye luchas específicas alrededor de temas particulares (Eyerman y Jamison, 1991: 67).

La globalización se expresa en la transformación de los espacios físicos (como es el caso de la modificación territorial para nuevos desarrollos urbanos o comerciales), pero se expresa, sobre todo, en cambios en el espacio social, donde nuevos actores, nuevos discursos y nuevas percepciones envuelven la acción en torno la definición colectiva de los propios cambios en términos de afectaciones a la ecología, al medio ambiente o el entorno inmediato. Alberto Melucci (1999), uno de los teóricos de los nuevos movimientos sociales, sugiere también que este tipo de movilizaciones tiene esencialmente una función simbólica y comunicativa, que muestra la relación entre problemas concretos y la lógica dominante. Asimismo, saca a la luz lo que el sistema no dice.

Desde esta perspectiva, nosotros entendemos que las movilizaciones ambientales en México son una forma de continuación de luchas sociales históricas que, aunque inconclusas, siguen vigentes, como son la lucha por la tierra o por la defensa del trabajo, pero además son movilizaciones que cumplen una función social comunicativa particular: la de sacar a la luz la circunstancia de las realidades locales mexicanas con respecto a temas como el poder de los actores financieros globales (Patomäk, 2001) frente al de los actores financieros, políticos y sociales locales y regionales; asimismo, el poder de estos últimos frente al de las instituciones del Estado o frente al poder de los medios de información y comunicación.

A partir de lo anterior, entendemos que la función simbólica y comunicativa de las movilizaciones ambientales depende de su capacidad para llamar la atención pública local, y más allá de lo local, así como de su poder

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

para articular sus limitadas campañas —en el sentido de que buscan esencialmente demandas y resultados geográficamente localizados en una pequeña escala— con temas que pueden adquirir o que tienen ya un peso en el debate global.

PIONEROS DE LA MOVILIZACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO

> [...] sería un exceso negar que la política de masas y la movilización popular que predominan a lo largo del siglo pasado no fueron inauguradas, perfeccionadas e influidas por la herencia de la Revolución.
>
> FELIPE ARTURO ÁVILA ESPINOSA
> *México en tres momentos: 1810-1910-2010*

Existen diferentes referencias históricas que podrían señalarse como hechos pioneros de la movilización ambiental en México. Nosotros partimos de una referencia que nos lleva hasta el año 1543, con la queja por parte de los indígenas de los alrededores de Taxco, en el actual estado de Guerrero, de que la explotación minera de los españoles estaba acabando con los bosques de su entorno (Byrd, citado en Simon, 1998: 276). Una referencia posterior se remite a 1876, año en que la designación de la reserva forestal del Desierto de los Leones marcó el inicio de la protección de zonas naturales en México, además de que dio origen al primer parque nacional en 1901 (Ortiz, 1987: 235). Otro antecedente, éste completamente opuesto al anterior, puede encontrarse en 1880, año en que una circular oficial, publicada por la entonces Secretaría de Fomento, reconoció que la destrucción incontrolada de los bosques había causado problemas ambientales, como cambios climáticos, contaminación del aire, sequía de manantiales, erosión y pérdida de tierras agrícolas e inundaciones crecientes en distintas partes del país (Simon, 1998: 151).

No obstante las referencias antiguas, existe cierto consenso en torno a la idea de que el movimiento ambientalista mexicano tiene su verdadero origen en el conservacionismo de principios del siglo XX, particularmente en la preocupación y acciones impulsadas por Miguel Ángel de Quevedo, en 1909, para defender el patrimonio forestal del país (Gallardo, 1999: 88). Ya en 1911 el tema del medio ambiente era considerado una cuestión de salud de la población. Para tal efecto existía el Consejo de Salubridad Pública, el cual se encargaba de temas como la "higiene social", la prevención

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

de enfermedades y el cuidado de las condiciones físicas en las que vivían los mexicanos de entonces (Velázquez, 2006: 112).

En 1914, el mismo Miguel Ángel de Quevedo funda una escuela forestal en el suburbio de Coyoacán de la Ciudad de México. El centro de su preocupación era que la destrucción de los bosques dañaba las cuencas y los acuíferos de la zona (Simon, 1998: 151). Más tarde, en el periodo entre 1920 y 1930, fue posible la asunción legal de las ideas conservacionistas que ya habían sido sembradas y difundidas en años previos. Éste fue el periodo en que la participación activa de Quevedo produjo, entre otras cosas, un borrador de ley en 1923, que posteriormente se convertiría en el Decreto de Ley de Silvicultura promulgado por el presidente Plutarco Elías Calles (1924-1928).

Durante el gobierno del presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940), las leyes para la conservación de los recursos naturales pasaron de estar únicamente por escrito a ser incluidas en la agenda populista presidencial, sobre todo en el sentido de considerar el cuidado de los recursos naturales como un tema de interés público. Este artificio político permitía al presidente de México, por lo menos en teoría, estar en sintonía con la filosofía política conservacionista de su contraparte, el presidente de Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt (Simonian, 1995: 85). El programa conservacionista del presidente Cárdenas fue un esfuerzo pionero en el intento por diseñar políticas conciliatorias entre los intereses sociales y económicos. El cardenismo produjo la demarcación oficial de 40 parques nacionales, lo cual constituyó una contribución peculiar a la expansión del conservacionismo nacionalista, portador de por lo menos tres discursos que a la postre se convertirían en materia prima discursiva de los movimientos ecologistas y los movimientos ambientalistas: el discurso de la belleza escénica o valor estético del paisaje, el discurso de su valor recreativo y el discurso de su valor ecológico.[2] Las consecuencias de la ola conservacionista, que en los años siguientes cobraría forma de política para el tratamiento de los recursos naturales del país, se harían notar con fuerza en la voz de las protestas campesinas que se movilizaron, entre otras cosas, porque sus comunidades locales resintieron la forma en que los programas de gobierno se olvidaron de ellas.

[2] Este último publicitado en términos de valor terapéutico y utilizado para sembrar en la población urbana la necesidad de salir a estos parajes naturales para relajarse de los ruidos y presiones de la ciudad (Simonian, 1995: 98-100).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

En consecuencia, en la primera parte de los años cuarenta, durante el gobierno del presidente Manuel Ávila Camacho (1940-1946), la conservación de la tierra fue considerada una de las prioridades del gobierno federal. En 1942, este marco político ambiental acotado a la conservación de la tierra se materializo en la creación del Departamento de Conservación de la Tierra, dependiente de la Comisión Nacional de Irrigación. El objetivo central del nuevo órgano era detener la erosión de la tierra en las riveras de los ríos y los distritos de irrigación. En 1946, con el cierre del sexenio, el presidente Manuel Ávila Camacho promulgó la primera ley mexicana sobre preservación de recursos naturales. Tal vez los intentos innovadores de este gobierno por lograr programas destinados al medio ambiente, aunque éstos fracasaran por falta de recursos y personal, fue uno de los factores tomados en cuenta para que, en 1948, Ávila Camacho fuera nombrado miembro honorario de "Amigos de la Tierra",[3] una de las primeras asociaciones civiles mexicanas de corte ambiental (Velázquez, 2006: 113-114).

En la segunda parte de los años cuarenta y en la primera parte de la siguiente década, es decir, durante el mandato del presidente Miguel Alemán Velasco (1946-1952), en un contexto en el que el interés del gobierno por conservar los recursos venía a menos, los escritos de Enrique Beltrán, Miguel Álvarez del Toro, Emilio Alanís Patiño y Gertrude Duby Blom mantuvieron viva la preocupación por la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad del país, mientras que el gobierno de la República estaba ocupado en promover la inversión extranjera en nuestro país por medio de la industria del cine. En la segunda mitad de la década de los cincuenta, durante el gobierno del presidente Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958), los problemas de desequilibrio entre el desarrollo social, el económico, el político y el ambiental del país se hicieron evidentes, más allá de las buenas intenciones y los pronunciamientos institucionales. Para muestra, en la capital del país, la voz de los científicos irrumpió al final del sexenio para dar a conocer públicamente uno de los problemas que más preocuparía a los gobiernos venideros: el problema de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México (Simon, 1998: 85).

Las primeras movilizaciones que incluyeron la preocupación por el entorno en nuestro país acontecieron entre los años 1966 y 1970, durante el

[3] Constituida oficialmente como organización en 1951, por iniciativa de Gonzalo Blanco Macías, sus nuevos horizontes eran impulsar proyectos de desarrollo regional que permitieran la conservación y mejora del medio ambiente.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

gobierno del presidente Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970). En 1967, en el sur del país, habitantes de la zona de Santiago Comaltepec, en Oaxaca, detuvieron el abastecimiento de madera para una empresa papelera, con el objetivo de manifestar su inconformidad por la explotación forestal sin beneficios para la comunidad. El discurso que adoptaron como vehículo de la protesta fue el entonces emergente discurso del movimiento popular (Chapela, 1992: 98). Otra movilización pionera, ésta acontecida en el norte del territorio mexicano, logró integrar una base multiclasista en contra de la explotación minera, de los bajos precios pagados por el hierro y de las condiciones de sometimiento que distintos industriales de la ciudad de Monterrey mantenían en el estado de Durango (Moguel y Velázquez, 1997: 138).

Algunos autores, como Alfonso González (1994: 92), sostienen que esfuerzos colectivos como los mencionados constituyeron la base sobre la cual se construyó el "nuevo" enfoque ecológico-social de los movimientos ambientalistas mexicanos en los años siguientes. La novedad consistió en que el eje de la inconformidad comprendía, como discurso de fondo, que el manejo irresponsable de los recursos naturales estaba relacionado con la lógica social de explotación y dominación de los seres humanos o, dicho de otra forma, que el deterioro de las condiciones de vida de los sectores menos pudientes tenía consecuencias ambientales irreversibles.

Con la entrada en la década de los setenta aconteció un juicio reflexivo de algunos sectores de la población en torno al tema del progreso y del desarrollo, perseguidos desde los años posteriores a la Revolución. Dadas las condiciones de aumento de la desigualdad, con mayor dependencia económica y una inercia casi imparable en materia de degradación de la base material de la nación y de la calidad de la vida de amplias franjas de la población (Quadri, 2001: 339), tal vez el progreso y el desarrollo no llegarían nunca. Las reacciones oficiales no se hicieron esperar. En 1971, durante la presidencia de Luis Echeverría (1970-1976), se promulgó la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (Garza, 1996; Simonian, 1995); ese mismo año la legislación ambiental incorporó la denuncia popular en la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, en su artículo 33 (Brañes, 1991: 83). Al año siguiente se creó la primera oficina ambiental en la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (SMA), que entonces dependía de la Secretaría de Salud (Simon, 1998: 258).

Pero los esfuerzos institucionales pronto revelarían sus propios problemas internos. Un ejemplo de ello fue que en 1972 se extendieron oficial-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

mente títulos sobre 600 000 hectáreas a 66 familias de la Selva Lacandona, con el argumento de que se buscaba la protección ambiental de la zona; sin embargo, tiempo después se supo que la empresa maderera estatal Compañía Forestal de la Lacandona, S.A. (Cofolasa), convenció a los lacandones para poder talar 10 000 árboles y se supo también que entre los inversionistas de esta empresa se encontraban el propio presidente Luis Echeverría y el entonces gobernador de Chiapas, Manuel Velasco Suárez (Simonian, citado por Simon, 1998: 105).

De esta forma, la primera parte de la década de los setenta fue el escenario de movilizaciones como la de los mismos lacandones, la de las comunidades chinantecas contra la construcción de una represa hidroeléctrica sobre el afluente del río Papaloapan (González, 1994: 92), así como la de un grupo de ciudadanos del noroeste de la Ciudad de México con el objetivo de expulsar a la empresa Cromatos por los efectos contaminantes de sus desechos (González, 1994: 93).

En esa misma década de los setenta, otras movilizaciones aparecieron por distintas partes del territorio mexicano. Entre 1974 y 1978, el Pacto Ribereño de los pueblos del centro del Golfo de México recurrió a la movilización para intentar detener la contaminación de sus tierras por parte de la industria petrolera. Por su parte, las comunidades purépechas de Michoacán lucharon contra la instalación de un reactor nuclear en el lago de Pátzcuaro (González, 1994: 93). En el sur del país, la suiza Gertrude Duby, quien tenía una larga trayectoria de lucha por la defensa de la Selva Lacandona desde 1943 y había fundado la Biblioteca San Cristóbal de las Casas, con una de las colecciones más completas de estudios ambientales sobre México y Mesoamérica, logró que el gobierno federal de José López Portillo (1976-1982) reconociera oficialmente la Reserva de la Biosfera de Montes Azules en el estado de Chiapas (Velázquez, 2006: 116). En 1978, en la Ciudad de México, habitantes de los barrios populares de Tepito y la colonia Morelos, organizados con grupos de vecinos de las colonias Roma y Mixcoac, salieron a las calles para protestar por la construcción de ejes viales que, en su opinión, afectarían definitivamente la habitabilidad tradicional de estos lugares (González, 1994). En 1979, en la sierra de Oaxaca, esta vez en Ixtlán, se constituyó la Organización en Defensa de los Recursos Naturales y Desarrollo Social de la Sierra de Juárez, con el objetivo de exigir que los mismos pueblos de la región pudieran aprovechar sus bosques, así como mayor libertad en la venta de madera según su propia conveniencia (Abardía, 1992: 128).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

La proliferación de movilizaciones para denunciar cuestiones ecológicas o medio ambientales en los años setenta fue el marco para la búsqueda de los primeros encuentros entre funcionarios, científicos y organizaciones ciudadanas. Esto puso en evidencia el modelo tecnocrático y vertical de la política en el país, así como la necesidad de hacer cambios en la estructura gubernamental para atender la destrucción y degradación de los recursos. En consecuencia, en la antesala de la década de los ochenta, la responsabilidad institucional del medio ambiente fue trasferida a la Secretaría de la Vivienda, luego fue cambiada a la Secretaría de Desarrollo Urbano y más tarde a la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol).

Mientras que en Estados Unidos y Europa la efervescencia del ecologismo y el ambientalismo se atribuía esencialmente a que la preocupación por los problemas ambientales dejó de ser monopolio exclusivo de los científicos y especialistas (Góngora, 1992: 499), en México, la creciente preocupación por los problemas ambientales empezó con múltiples movilizaciones que el Estado intentó canalizar por la vía institucional para no afectar el proyecto modernizador del país. Ésta sería la circunstancia mexicana bajo la cual vendrían los años de la magnificación del deterioro ambiental, es decir, las décadas de los ochenta y noventa.

LOS AÑOS DE LA MAGNIFICACIÓN DEL DETERIORO AMBIENTAL Y LA EXPANSIÓN DE LA PREOCUPACIÓN SOCIAL POR EL MEDIO AMBIENTE

Si quieren vivir en una nación moderna,
dejen de llorar por el medio ambiente.
Nada más vean Tokio y Los Ángeles.
El petróleo es lo que pone la comida en
nuestros platos, no los sueños ecológicos.

MARIO RAMÓN BETETA,
Director general de Pemex
en el sexenio de Miguel de la Madrid

La década de los ochenta constituyó la etapa en que se consolidó la capacidad política del Estado mexicano para cooptar las iniciativas ambientalistas, lo cual se tradujo, entre otras cosas, en una engañosa voluntad institucional para actualizar la estructura jurídica relacionada con la regulación del medio ambiente. El contrapeso, en muchas ocasiones legitimador de este proceso, fueron las múltiples luchas locales por la defensa de los recur-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

sos naturales, que en su mayoría tenían como principal consigna la defensa de los derechos agrarios (González, 1994), ya que la preocupación social generalizada por los problemas ambientales era casi inexistente todavía en la primera mitad de los ochenta (Gates, 1998). Cambios tangibles en el entorno, como la erosión y contaminación de los suelos, la tala inmoderada de los bosques, la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos, la contaminación de la atmósfera o la alteración de climas y microclimas, fueron los elementos empíricos en los que tanto habitantes del contexto rural como urbano fincaron su percepción de que el país estaba entrando en un periodo de crisis ambiental o, por lo menos, en uno de mayor interés público y controversia sobre estos temas. En efecto, en esa década se hicieron sentir dos factores que impulsaron la creación del primer movimiento ambientalista mexicano, asumido como tal: por un lado, la mencionada creciente sensación de inconformidad vinculada con el aumento de la contaminación y el deterioro del entorno y, por otro, la forma sensacionalista en que los medios de comunicación abordaron los temas relacionados con los problemas del medio ambiente (Simonian, 1995: 203).

En la década de los ochenta, los medios de comunicación nacionales se enfocaron en "desastres ambientales espectaculares", como la contaminación emitida por las plantas maquiladoras en la frontera norte, las descargas masivas de petróleo, las explosiones en tuberías, la descarga clandestina de desechos tóxicos y el incremento de la situación de asfixia que vivían los capitalinos en la Ciudad de México. El tratamiento mediático de este tipo de problemáticas ecológicas y del medio ambiente fue realizado desde sus inicios en forma superficial, sin ofrecer un contexto, sin tocar el tema de la responsabilidad del gobierno ni el de la responsabilidad de las empresas.

Durante el gobierno del presidente José López Portillo (1976-1982), la preocupación prioritaria fue el ahorro. En ese periodo, los problemas ecológicos y ambientales que intentaban asomarse en la escena política del país fueron tratados como "una exageración histérica", según las palabras del mismo presidente López Portillo (Simon, 1998: 258). El sexenio de este mandatario fue austero; sin embargo, impulsó la construcción de grandes proyectos, sin requisitos ni disposiciones ambientales pues estas últimas eran consideradas obstáculos para sostener la escalada económica que en aquellos años fue conocida como "el milagro mexicano" (Velázquez, 2006: 123).

El sexenio siguiente, el de Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), heredó las consecuencias del enfoque gubernamental de las administraciones anteriores. En sus dos primeros años, el gobierno federal enfrentó in-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

conformidades, como las de las comunidades forestales de Oaxaca, cuya lucha incluía ampararse contra los decretos gubernamentales que renovaban, por 25 años más, las concesiones forestales que los obligaban a vender la madera a consorcios industriales poderosos. Lo mismo hicieron los habitantes de una comunidad forestal de Milpa Alta, en el Distrito Federal (González, 1994: 95). En 1983, la Coordinadora Nacional "Plan de Ayala" (que aglutinaba 523 grupos campesinos de varios estados de la República mexicana) incorporó en su lucha la defensa de los recursos naturales de las comunidades.

En 1984, los distintos grupos ambientalistas mexicanos encontraron un espacio para alianzas en la llamada Red Alternativa de Eco-Comunicación.[4] Un año más tarde, los integrantes de esta misma red llevaron a cabo el primer Encuentro Nacional de Ecologistas, aprovechando el clima de solidaridad social creado por la tragedia del terremoto en la Ciudad de México. De ahí se derivaron los llamados grupos ecologistas,[5] que en 1986 intentaron formalizar su organización bajo el nombre de Pacto de Grupos Ecologistas, cuya fuerza aglutinadora se vino a menos a partir de su separación de la Federación Conservacionista Mexicana, en 1988 (Gallardo, 1999; Quadri, 2001). Entre las movilizaciones importantes de estos años destacaron la que se formó en torno al problema de la contaminación del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, la que impulsó la defensa de las selvas tropicales, la que articuló la defensa del bosque del Ajusco y la movilización que asumió la defensa del agua en Montemorelos, en el estado de Nuevo León (Gallardo, 1999: 90-91).

En la parte institucional, 1984 fue el año de formación del Instituto Autónomo de Investigaciones Ecológicas (Inaine), que surgía para prestar servicios de investigación y consultoría ambiental. La creación del Inaine llegó tarde para evitar que saliera a la luz pública la vulnerabilidad de las normas de seguridad industrial en México. En noviembre del mismo año,

[4] Con una base diversa en la que participaron tecnólogos, conservacionistas, antinucleares, naturalistas, grupos vecinales, naturistas, detractores de la izquierda mexicana y amas de casa, entre otros (Quadri, 2001: 342).

[5] El adjetivo "ecologistas" es muy impreciso, pero en la época era una especie de elemento unificador de posturas e intereses diversos, como la militancia espontánea a propósito del cuidado de la naturaleza, la investigación científica, el quehacer de diferentes organismos o entidades en torno al medio ambiente e incluso la búsqueda de la ganancia económica o la oportunidad política con el pretexto de la ecología (Quadri, 2001: 337).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

una explosión de gran magnitud sacudió una planta de Pemex ubicada en la localidad de Barrio de San Juanico, al norte de la Ciudad de México. Para el país esta explosión significó el fin de una era en la que Petróleos Mexicanos había sido motivo de orgullo nacional. Después de la explosión, una suma de factores, entre los que destacaron quejas por daños ambientales en varias partes del país, denuncias e informes que documentaban la corrupción a gran escala, cambiaron para siempre la imagen pública de la institución petrolera mexicana (Simon, 1998: 170-186).

En 1985, gobierno y población pasaban por un periodo de crisis moral, ecológica y financiera al que todavía se tendría que agregar los efectos destructivos del terremoto de septiembre de 1985. Algunos escritores mexicanos, como Carlos Monsiváis, llamaron a las muestras de solidaridad de la población en ese momento "el despertar de la sociedad civil".

Algo de esta inusitada forma de crear solidaridad fue papable en movilizaciones contemporáneas al momento del sismo. Movilizaciones como la de los residentes del Ajusco, que se organizaron para protestar por las intenciones de desalojo del Departamento del Distrito Federal, fueron importantes tanto por el apoyo que recibieron de grupos universitarios, asociaciones de investigadores, grupos de abogados y partidos opuestos al PRI como por el antecedente que dejaron sobre su forma de conducir la protesta y sus demandas mediante la negociación, además de haber sido capaces de diseñar una propuesta concreta de proyecto alternativo a las pretensiones oficiales (Velázquez, 2006: 130).

Al final del sexenio de Miguel de la Madrid Hurtado, en 1987, después de varios años de dificultades económicas, siguió en aumento la preocupación por los problemas ambientales. En las zonas rurales duranguenses, donde la contaminación del río Tunal y el deterioro ambiental en los municipios y áreas de la zona saltaban a la vista, principalmente por la instalación de empresas como Celulósicos Centauro, que entre otras cosas operaba con tecnología importada de segunda mano, se organizó un bloqueo de carretera, convocado por el Comité de Defensa Popular, en el que participaron cientos de campesinos, además de empresarios y militantes de varios partidos políticos.[6] En 1988, casi 50 organizaciones ecologistas de varios

[6] De donde surgió el Comité Duranguense de Defensa y Preservación Ecológica, que luego aglutino también a otros actores, como núcleos empresariales y militantes de varios partidos políticos. Finalmente, la efímera existencia de este comité estaría determinada por las dificultades que enfrentó para coordinar y mantener unidos a sectores con intereses tan opuestos (Moguel y Velázquez, 1992: 183-185).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

estados del país publicaron el primer manifiesto ecologista, denominado *Tesis ecologistas en defensa de la Nación y por un desarrollo justo, armónico y sustentable* (Góngora, 1992: 517; Torres, 1999: 460). Ese año sería notable para las movilizaciones ambientalistas mexicanas debido a dos hechos más. El primero, la movilización contra la operación de una planta nucleoeléctrica en Laguna Verde, en el estado de Veracruz, que llegó a su momento más importante 16 años después de que empezó el proyecto en 1972, cuando diversas organizaciones civiles locales y nacionales[7] constituyen la denominada Coordinadora Nacional contra Laguna Verde (Conclave) (González, 1994: 97). El segundo, la aparición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la primera que abre un espacio capitular para regular la intervención de organizaciones sociales en proyectos ecológicos.[8]

El inicio de la década de los noventa estuvo marcado por el debate en torno a la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), cuya formulación inicial no incluía acuerdos ni disposiciones ambientales. Diferentes organizaciones ambientalistas a lo largo de la frontera México-Estados Unidos presionaron para que la negociación trilateral incluyera el tema del medio ambiente, hecho que permitiría poner por primera vez estos asuntos en la esfera política internacional (De la Mora, 2001: 346). Mientras los ojos del gobierno estaban puestos en el tlcan, en el estado de Guerrero una movilización contra el proyecto de construcción de una presa en la región del Alto Balsas daba un paso importante con la conformación del Consejo de Pueblos Nahuas del Alto Balsas, Guerrero, A.C. (Dumoulin, 2005: 44). Movilizaciones como ésta mostraban que los problemas del medio ambiente eran también un asunto de política interior, más allá de los planes y acuerdos internacionales.

Con movilizaciones en la frontera norte y brotes de inconformidad en otras partes del país, el periodo de gobierno de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) inauguró la etapa "moderna" de la gestión ambiental en México (Velázquez, 2006: 131). Obligado a dar una imagen políticamente co-

[7] El caso de Laguna Verde movilizó a más de 10 000 personas y 25 grupos ambientalistas que participaron en un cierre simbólico de la planta nuclear de energía eléctrica, el 27 de enero de 1987. En esta movilización participaron pescadores, amas de casa, estudiantes y miembros del clero del estado de Veracruz (Alfie, 2005: 209).

[8] La reglamentación prevé la realización de convenios y la creación de mecanismos de representación social en la Comisión Nacional de Ecología (Ávila, citado en Velázquez, 2006: 128).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

rrecta, ante la posibilidad de concretar la negociación del TLCAN con los gobiernos de Canadá y Estados Unidos, el gobierno federal se dio a la tarea de crear dependencias especializadas en el análisis, la protección y el castigo de los delitos relacionados con el medio ambiente. La presidencia aumentó el presupuesto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) y se crearon la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (Profepa) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) (Rusell, citado en De la Mora, 2001: 354), dos entidades especializadas, dependientes de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). En contraparte, en 1991, varios grupos ambientalistas de los tres países socios del TLCAN plantearon la necesidad de hacer explícito el vínculo entre comercio y medio ambiente, sobre todo destacando elementos como el respeto de la soberanía nacional en las decisiones de las instancias de protección ambiental, así como la necesidad de considerar imprescindible la participación pública en dicha toma de decisiones y en el tema de la regulación de los procesos de producción (De la Mora, 2001).

Pero al parecer todo esto también venía tarde. El caso de la movilización por riesgos ambientales en el predio conocido como La Pedrera, en el municipio de Guadalcázar del estado de San Luis Potosí, empezó a llamar la atención pública local y nacional justo en 1991, cuando las manifestaciones de la comunidad presionaron para que la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) clausurara las instalaciones de la empresa Confinamiento Técnico de Residuos Industriales (Coterin), por haber almacenado en forma inadecuada y sin la debida autorización 20 000[9] toneladas de residuos peligrosos.[10] En 1993, pese al incremento de la conflictividad, la empresa Coterin obtuvo una autorización para operar, otorgada por el Instituto Nacional de Ecología,[11] así como la licencia de uso del suelo otorgada por el gobierno estatal. Ante tales consentimientos, la empresa californiana Metalclad Corporation adquirió 94% de las acciones del proyecto para construir un confinamiento de desechos industriales, confiada en el compromiso de los países firmantes del TLCAN de facilitar la inversión de los países socios, en estricto apego a sus propias leyes ambientales (Torres, 1997: 18). La movilización de organizaciones ecologistas y grupos locales oposito-

[9] Otros autores, como Ugalde, mencionan que eran 20 500 toneladas de residuos a granel, confinados en tres celdas (Ugalde, 2002: 85).

[10] El almacenamiento constaba de 55 000 tambores con residuos de las industrias metal-mecánica, química, farmacéutica, agroquímica y automotriz (Torres, 1997: 6).

[11] Autorización sujeta a 37 condicionantes, entre las que se incluía el compromiso de remediación del sitio que ya estaba afectado.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

res creció, incluyendo simpatizantes de varios partidos políticos y población de la región y de la capital del estado, que se aglutinaron en el llamado Frente Pro Defensa de Guadalcázar. Finalmente, en 1997 se emitió un decreto administrativo en el periódico oficial del estado, en el que se declaró "área natural protegida" a la región de Real de Guadalcázar. Con esta declaración se canceló definitivamente la instalación y operación del confinamiento de residuos peligrosos, pero después la empresa Metalclad anunció su decisión de vender sus filiales en México (Ugalde, 2002: 93) y llevar el caso a los tribunales internacionales del TLCAN, argumentando violación a los artículos 1105 y 1110 del mismo tratado.[12] El caso se convertiría en la primera experiencia de apelación al capítulo 11 del TLCAN, además, se constituyó en el primer caso en el que México tuvo que pagar por faltas a lo estipulado en el tratado, así como el primer caso que demostró la necesidad de crear un cuerpo de apelación al mismo capítulo 11.[13]

En forma simultánea al caso de Guadalcázar, en 1991[14] se desarrollaba también, en el estado de Sonora, el caso del proyecto minero La Choya, de la empresa canadiense Hecla, S.A. de C.V., ubicado en la comunidad de Quitovac, en el municipio de Plutarco Elías Calles.[15] Aunque desde mucho

[12] La resolución del tribunal, a cargo del Centro Internacional para el Establecimiento de los Conflictos de Inversión (ICSID), institución vinculada al Banco Mundial, se emitió tres años después a favor de la compañía Metalclad (RMALC, 2007). La decisión descansó sobre el argumento de que había existido un trato injusto y una aplicación equivalente a una expropiación indirecta de la inversión de la compañía extranjera. En consecuencia, se dictó al gobierno de México pagar a la empresa Metalclad la cantidad de 16 685 000 dólares, más 6% anual de intereses a partir de los 45 días de publicada la decisión (Bejarano, 2003: 29).

[13] El gobierno federal tuvo que pagar más de 16 millones de dólares a la empresa Metalclad sin que ésta llegara a operar. Al respecto, puede verse también Dodge, 2001.

[14] Este también fue el año en que la Alianza Ecologista Nacional, surgida del Movimiento Ecologista Mexicano que se formó en 1981, se convierte en el tristemente célebre Partido Ecologista de México (González, 1994: 96). Además, en el mes de abril se creó la Red Mexicana de Acción frente al Libre Comercio (RMALC), en cuyas filas se incluyeron pequeñas organizaciones, sindicatos y algunas organizaciones no gubernamentales (Torres, 1999: 469).

[15] El proyecto buscaba la explotación, extracción y recuperación de oro y plata, mediante el proceso de lixiviación en montones, en siete lotes de ese municipio. La zona explotada por Hecla ocupaba 104 hectáreas de terrenos ubicados en parte del territorio tradicional de la tribu tohono o'otham, grupo indígena que en México es más conocido como "pápagos". El 15 de febrero de 1993, el Instituto Nacional de Ecología autorizó por un año la realización de este proyecto minero, condicionándolo al cumplimiento de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tiempo atrás se habían realizado explotaciones de minerales en la zona, la magnitud del proyecto de Hecla inspiró temores con respecto a las afectaciones que podría causar a los terrenos sagrados de la etnia del lugar. Además, la población estaba alarmada porque las corrientes subterráneas de agua, que abastecen a los pozos y la laguna, se pudieran contaminar con el cianuro utilizado para lixiviar los metales preciosos (Ortiz, s.f.). A finales de 1993, en vísperas del inicio de las explosiones que inaugurarían los trabajos de explotación de la mina, la movilización de diversos grupos ambientalistas, como grupos de la nación O'odham de Sells, Arizona, y la misma comunidad de Quitovac, en México, lograron que las autoridades mexicanas revisaran las actividades de la empresa para exigir que se cumplieran sus demandas (Scheinfeld, 1999).

En febrero de 1992, año en que el presidente Carlos Salinas reformó el artículo 27 constitucional, con lo cual se decretó el fin del reparto agrario,[16] los gobiernos de México y Estados Unidos presentaron el Plan Ambiental Integral para la Frontera Norte (1992-1994), en respuesta a la movilización ambientalista en los dos países y con miras a crear un clima político favorable para la entrada en vigor del TLCAN en 1994.[17] Al margen del entusiasmo oficial, las movilizaciones seguían ocurriendo. Como ejemplo de ello, en 1993[18] tuvo lugar una movilización contra la construcción de una carre-

47 disposiciones que obligaban a la empresa a mitigar los impactos sobre los recursos naturales y tomar medidas para prevenir riesgos que pudieran afectar el ambiente o la salud de la población. Algunas de las afectaciones al medio ambiente consideradas eran: cambios en el "paisaje" y el relieve topográfico de la zona del tajo minero, impactos sobre la flora local (básicamente cactáceas), excavación de suelos de los cerros y posible afectación a mantos subterráneos de agua.

[16] Lo que significó para los ejidatarios mexicanos la autorización oficial para vender o hipotecar sus tierras, asunto que estaba prohibido desde los tiempos posteriores a la revolución (Simon, 1998: 59).

[17] En este contexto se creó también, en 1993, el Acuerdo de Coorperación Ambiental para América del Norte y, en 1994, la Comisión para la Cooperación Ambiental, el Banco de Desarrollo para América del Norte y la Comisión para la Coorperación Ecológica Fronteriza; asimismo, en 1995 se establecieron la Comisión Ambiental para América del Norte y el Fondo de América del Norte para la Cooperación Ambiental.

[18] Año en que se crea el consejo de la Profepa como órgano consultivo de participación ciudadana y se aprueba el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (Gil, 2007: 467). También se formó la Unión de Grupos Ambientalistas, integrada por diferentes asociaciones civiles que trabajaban a favor del medio ambiente, proporcionando información a las comunidades sobre la conservación, rehabilitación, mejoramiento y reversión del deterioro del medio ambiente (Alfie, 2005: 209). Ese mismo año también

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

tera en la región de Chimalapas, en el estado de Oaxaca (Dumoulin, 2005: 44). Al año siguiente, según registro de la Secretaría de Desarrollo Social, existían 674 organizaciones de la sociedad civil mexicanas relacionadas con el medio ambiente (Alfie, 1998: 80).

El año 1994 fue clave para las movilizaciones ambientales mexicanas. El cierre del sexenio "salinista" se empañaría con la aparición del Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) en el estado de Chiapas y el caso de la movilización contra la construcción de un club de golf de la empresa Kladt-Sobrino en Tepoztlán,[19] en el estado de Morelos. Ambos casos utilizaron los medios de comunicación como estrategia de lucha. Los dos casos llamaron la atención pública nacional e internacional y contribuyeron a que se señalaran los problemas medioambientales como el telón de fondo de los conflictos políticos y económicos del Estado mexicano.

A la mitad de la década de los noventa, durante el sexenio del presidente Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000), el repertorio de demandas de las organizaciones civiles ambientalistas en México incluía una amplia variedad de problemáticas, como la conservación de la diversidad, el desarrollo comunitario sostenible, la silvicultura y la reforestación, el cuidado y mantenimiento de los parques nacionales y las áreas naturales protegidas, los vacíos en la legislación ambiental, la generación y la incipiente cultura de reciclaje de la basura, la agricultura, la contaminación, los jóvenes, las mujeres, los recursos marinos, el ecoturismo, la erosión y la desertificación, los pueblos indígenas, el medio ambiente urbano, la energía, los desechos peligrosos, la industria y la minería (Alfie, 1998: 81), por mencionar sólo algunos de los problemas más evidentes. Tuvieron lugar casos como el de 1995, cuando se formuló la primera demanda ciudadana contra el gobierno mexicano ante la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, por la muerte de miles de aves en la presa Silva, en el estado de Guanajuato. La causa del desastre ecológico y ambiental se atribuyó al derrame de varios compuestos químicos provenientes de la industria curtido-

se crea Greenpeace México y una buena parte de las agrupaciones empiezan a llamarse a sí mismas "ambientalistas" (Gil, 2007: 487).

[19] El caso Tepoztlán sentó un precedente en cuanto a los alcances sociales y mediáticos de una defensa local frente a intereses económicos exógenos, sobre todo a partir de alianzas con organizaciones ecologistas nacionales e internacionales. Además, sentó un precedente de lucha a partir de argumentos ambientales derivados de uno de los instrumentos jurídicos federales, como es el requisito de la evaluación de impacto ambiental.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

ra del municipio de León (Pacheco y Vega, 2003), además de los desechos vertidos por otras industrias textiles de los alrededores. En 1996, otra movilización se organizó para bloquear 60 pozos de Pemex en Tabasco y de esta forma protestar por una combinación de daños al medio ambiente y fraude electoral.[20] En 1998, la movilización de organizaciones sociales y ambientales de Hermosillo y otras partes del estado de Sonora logró que el INE diera negara la renovación de la licencia para operar un basurero de desechos peligrosos, conocido como Cytrar, que se ubicaba a cinco kilómetros de la ciudad de Hermosillo.[21] No obstante, el sitio permaneció sin remediación hasta finales de 2007, cuando el gobierno federal retomó el tema otorgándole una mención en el cuarto punto del primer informe de gobierno del presidente Felipe de Jesús Calderón Hinojosa (2006-2012).[22]

En el mismo año de 1998, otra movilización de organizaciones civiles ambientalistas mexicanas y estadounidenses venía cobrando fuerza en la ciudad de Tijuana, esta vez para exigir la remediación del sitio en el que operaba la planta de reciclaje de plomo llamada Metales y Derivados,[23] a 135 metros de los asentamientos periféricos de la misma ciudad. Como parte de las acciones de la movilización, las organizaciones Environmental Health Coalition-San Diego y el Comité Ciudadano Pro Restauración del

[20] El bloqueo fue encabezado por Andres Manuel López Obrador, quien de esta forma protestaba por la forma en que había perdido la gubernatura frente al candidato del PRI, Roberto Madrazo Pintado.

[21] El sitio en el que habían sido depositados los desechos de la empresa Alco Pacífico, filial de la empresa norteamericana Alco Pacific, Inc. (Velázquez, 2006).

[22] En el punto 4.2.2 sobre el manejo de residuos peligrosos, el gobierno federal informa: "Durante 2007 se dio continuidad a las acciones para la remediación de los siguientes sitios específicos: *a*] Ex confinamiento de residuos peligrosos Cytrar en Hermosillo, Sonora. Se alcanzó un avance de 40% con la transferencia y disposición final de 2 300 toneladas de residuos peligrosos. *b*] Metales y Derivados en Tijuana, Baja California. En enero de 2007 se emitió una opinión técnica sobre el proyecto ejecutivo de remediación realizado por la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, con recursos de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. *c*] La Pedrera en Guadalcázar, San Luis Potosí. En julio de 2007 se inició la remediación total de este sitio mediante la realización de un estudio geológico ambiental y una evaluación de riesgo al ambiente, cuyos resultados permitirán realizar obras de ingeniería ambiental para el cierre técnico de las celdas por encapsulamiento" (Presidencia de la República, 2007).

[23] La empresa, subsidiaria de una compañía de metales de San Diego, importó durante ocho años acumuladores para automóvil usados y chatarra, que luego fundía en planchas de plomo para su reventa. Los residuos peligrosos, como tambores de arsénico vacíos, escorias y lodos, se almacenaron sin control sobre el suelo y al aire libre.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Cañón del Padre y Servicios Comunitarios acudieron a la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte.[24] Posteriormente, el propietario de la empresa fue objeto de sanciones por parte de la Profepa, además de que procedió la clausura temporal en 1991 y en 1993, y luego la clausura definitiva en 1994. En 2005, el gobierno del estado de Baja California expropió finalmente el predio contaminado para de esa forma dar certidumbre al proceso de remediación.

Antes de concluir la década de los noventa, tres casos más llamaron la atención pública. Por un lado, la planta de fundición de cobre de la empresa American Smelting and Refining Company (Asarco)[25] cerró sus puertas luego de que distintas organizaciones ambientalistas se movilizaron para protestar por sus afectaciones al medio ambiente. Por otro, en la ciudad de Durango, en el estado del mismo nombre, un parque denominado Guadiana, anteriormente conocido como Bosque de la China, fue objeto de varias invasiones denunciadas por grupos ciudadanos locales. Las protestas incluían la denuncia de que la propia autoridad municipal estaba involucrada con los invasores, que habían talado un área boscosa de aproximadamente 700 metros cuadrados. La movilización estuvo integrada por grupos ecologistas, artistas, intelectuales y médicos, entre otros. En respuesta, la autoridad prometió parar sus acciones, pero, para sorpresa de los ciudadanos, la tala continuó por la noche y la deforestación se extendió hacia otra área arbolada, denominada Parque Sahuatoba. Los ecologistas fueron calificados en los medios de comunicación locales y nacionales como un "grupúsculo radical que no quiere el progreso de Durango".

El tercer caso tuvo lugar en el estado de Baja California Sur. La empresa Exportadora de Sal, S.A. (ESSA), anunció en repetidas ocasiones que la manifestación de impacto ambiental de su proyecto Salitrales de San Ignacio había sido terminada y se encontraba en proceso de revisión final. El proyecto de construcción de la megaplanta de sales había sido rechazado

[24] El caso Metales y Derivados está identificado con el código SEM-98-007. La decisión que tomó la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte fue elaborar un expediente de hechos cuya información se dio a conocer a la ciudadanía en febrero de 2002 (CCA, 2002).

[25] Asarco operó durante 112 años arrojando metales pesados que contaminaron aire y suelo de la zona entre El Paso, Texas, y Ciudad Juárez, México. En febrero de 2008, a pesar de los esfuerzos de una amplia coalición formada por grupos civiles de los estados de Chihuahua, Nuevo México y Texas, la Comisión Texana para la Calidad del Medio Ambiente (TECQ) decidió autorizar la reapertura de la fundidora Asarco.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

por el INE en 1995, precisamente por encontrar deficiencias y omisiones en la manifestación de impacto ambiental. Los grupos opositores al proyecto promovieron el caso ante la UNESCO para que otorgara la declaratoria de "Patrimonio de la Humanidad en Peligro" a la laguna de San Ignacio, en virtud de que el sitio es el escenario natural de apareamiento y reproducción la ballena gris. A esta movilización se sumaron organizaciones ambientalistas mexicanas, como el Grupo de los Cien, Greenpeace de México, Pro-Esteros, el Despacho Székely de Defensoría Ambiental, el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (Cemda) y la Unión de Grupos Ambientalistas de México (UGAM), entre otros. Finalmente, el 2 de marzo de 2000, durante la reunión "Evaluación de la Política Nacional de Conservación de la Biodiversidad", celebrada en la casa presidencial, en la Ciudad de México, el presidente Ernesto Zedillo anunció la decisión de cancelar definitivamente el proyecto de la empresa ESSA en la laguna de San Ignacio. El caso fue significativo, entre otras cosas por haber logrado que la lucha legal situara el conflicto ambiental en el plano de una controversia jurídica.

EL ESTADO ACTUAL DE LOS MOVIMIENTOS AMBIENTALISTAS O COMO SAN LUIS POTOSÍ HAY MÁS DE DOS

Al no registrarlas los medios masivos,
da la impresión de que estas luchas no existen,
así afecten muchas vidas y sostengan
con radicalidad la discrepancia en el país.

CARLOS MONSIVÁIS
Entrada libre. Crónicas de la sociedad que se organiza

En el año 2000 tuvo lugar la alternancia política en México y con ella arribó también una manera más conservadora de dar cobertura a los problemas ambientales del país. El sexenio de Vicente Fox Quesada (2000-2006),[26] el primer presidente de un partido distinto al Partido Revolucionario Institucional (PRI) en siete décadas, empezó con una gran expectativa de "cambio", construida en forma mediática durante la campaña electoral. Pero la expectativa se esfumó pronto. En su lugar, distintos problemas ocuparon la escena política y entre éstos aparecieron casos como el de la movilización contra la empresa minera canadiense Metallica Resources Inc., en el estado de San Luis Potosí.

[26] Del Partido Acción Nacional.

EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Los hechos empezaron en la década de los setenta, cuando algunas compañías mineras realizaron evaluaciones en los alrededores de la cabecera municipal de Cerro San Pedro, con el objetivo de determinar el potencial de explotación de las antiguas minas de oro y plata localizadas en ese lugar.[27] En 1995, la incertidumbre con respecto a la cantidad de mineral existente atrajo el interés de las empresas Minera San Xavier, S.A. de C.V., y la canadiense Metallica Resources Inc., que en el mismo año entran en negociaciones para adquirir el proyecto de Cerro San Pedro, bajo la figura de "opción a compra". Así, se empezaron los trabajos de excavación que sirvieron de base para estudios de viabilidad y estimación de reserva en 1997,[28] año en el que se anuncia que la compañía elegida para constituirse en socio del proyecto era Cambior Inc. La negociación permaneció hasta el año 2000, cuando Cambior Inc., después de haber invertido 20 millones de dólares en el desarrollo del proyecto y haber realizado a su vez nuevas evaluaciones,[29] vende su parte a la compañía Glamis Gold. Esta compañía realizó sus propias evaluaciones[30] y en noviembre de 2000 publicó un estudio de viabilidad en el que propuso un método de explotación basado en procesos metalúrgicos de lixiviación por montones, con el sistema conocido como Cerril Crowne, que implica el manejo y la utilización de cianuro de baja concentración para recuperar los metales preciosos.

[27] Las minas de Cerro San Pedro tuvieron actividad extractiva en varios momentos de su historia a partir de su descubrimiento en 1592. El primero de estos periodos de explotación se ubica entre 1575 y 1660, sobre el cual no existen expedientes confiables acerca de la intensidad de la actividad como para hacer estimaciones (Metallica Resources Inc., 2007). El segundo periodo de explotación se inició en 1870 y continuó de manera intermitente hasta que la compañía American Smelting and Refining Company comenzó sus trabajos de explotación en 1929 y luego suspendió labores por incosteabilidad en 1948 (Frente Amplio Opositor, 2008). En 1950, las estimaciones oficiales indicaron que aproximadamente 2.5 millones de onzas de oro y 40 millones de onzas de plata habían sido producidas hasta entonces en las minas de Cerro San Pedro (Metallica Resources Inc., 2007).

[28] El estudio de viabilidad fue realizado por Kilborn International Inc, mientras que la estimación de reserva fue elaborada por la compañía Mine Reserve Associates Inc. Se concluyó que la reserva era de 77.3 millones de toneladas con posibilidades de explotación (Metallica Resources Inc., 2007).

[29] El estudio de viabilidad de Cambior incluyó una estimación probada y probable de una reserva de 63.5 millones de toneladas (Metallica Resources Inc., 2007).

[30] El estudio de viabilidad de Glamis incluyó una estimación probada y probable de una reserva de 49.2 millones de toneladas (Metallica Resources Inc., 2007).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Las manifestaciones de rechazo por parte de organizaciones de la sociedad civil se articularon en una batalla frontal contra el proyecto prácticamente desde sus inicios, en 1995. La movilización ha consistido tanto en la lucha por la vía jurídica como en protestas y denuncias públicas por medio de marchas, pintas, plantones, campañas de difusión e informativas, festivales culturales, tomas simbólicas de instituciones de los tres órdenes de gobierno, vinculación con organizaciones civiles nacionales y extranjeras, manifestaciones y presencia mediática en varias ciudades de Canadá, así como la participación en actos contra la minería en distintas partes de América Latina.[31] No obstante, después de 13 años de lucha, el conflicto sigue. En 2007, después de haber obtenido los permisos municipales y estatales, la empresa anunció la producción de su primer lingote de oro en presencia de autoridades de los tres órdenes de gobierno.

En los primeros años del siglo XXI, movilizaciones ambientalistas como la de Cerro San Pedro subrayan la compleja relación entre el Estado, el mercado y la sociedad civil mexicana. Desde distintos temas de la vida nacional, esta relación asoma con varias aristas y en diferentes lugares. Existen, por ejemplo, casos como el de la movilización contra la construcción del proyecto hidroeléctrico La Parota, en el estado de Guerrero, que logró ubicarse en el debate nacional en 2003,[32] pero que tiene su base en la lucha

[31] La resistencia civil estuvo constituida por habitantes del pueblo de Cerro San Pedro, de la ciudad de San Luis Potosí y de varios municipios aledaños, como Soledad de Graciano Sánchez, Mezquitic de Carmona, Armadillo de los Infante, Zaragoza, Villa de Reyes y Pozos, y se ha mantenido con la conformación del llamado Frente Amplio Opositor a la Minera San Xavier, que ha sintetizado las preocupaciones y los intereses de los participantes en el discurso de los riesgos ambientales derivados de la contaminación del aire y del agua de los mantos freáticos del valle de San Luis, así como de la destrucción de la flora y fauna endémicas de la región y del patrimonio histórico cultural de los potosinos de la zona.

[32] Las obras de construcción de este proyecto de la Comisión Federal de Electricidad incluían la ampliación de caminos, la perforación con maquinaria pesada, la demolición de un cerro, la tala y el desmonte forestal. El área de impacto ambiental de este proyecto abarca los municipios de Acapulco, Juan R. Escudero y San Marcos, e incluye el desplazamiento de 25 000 personas en forma directa y de cerca de 75 000 en forma indirecta. El proyecto empezó sin que se hubiera informado a la población y sin haber tomado en cuenta su opinión por medio de las asambleas comunitarias correspondientes, conforme lo marca la ley agraria de 1993. Por otra parte, las obras también empezaron sin el permiso de cambio de uso del suelo por parte de la Semarnap. Factores como éstos detonaron la inconformidad de la población de la región, así como la constitución de un Consejo de Ejidos y Comunidades Opositores a la Presa La Parota (Colsan, 2006).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

previa de las comunidades de la región por conservar su hábitat y evitar su desplazamiento.[33] Otro caso es la movilización contra la instalación de una tienda Wal-Mart en el perímetro "C" de la zona arqueológica de Teotihuacán, en 2004, encabezada por al Frente Cívico de Defensa del Valle de Teotihuacán (Dávila, Salinas y Sánchez, 2004). La presión ejercida por distintas organizaciones llevó al gobernador del Estado de México, Arturo Montiel Rojas, a instruir a la Secretaría de Desarrollo Urbano local para que buscara un predio alterno y se hiciera la reubicación del establecimiento. Otra movilización en años recientes tuvo lugar en 2005, esta vez para denunciar la importación ilegal de 28 delfines llevados al delfinario de un empresario en Cancún.[34]

En 2006, la movilización de ciudadanos y organizaciones ambientalistas de Xalapa, en el estado de Veracruz, manifiesta su rechazo a proyectos de construcción en el parque conocido como La Joyita. Los ambientalistas sostienen que ese lugar es uno de los pulmones más importantes de Xalapa y que el gobierno del estado debería expropiarlo para convertirlo en un parque ecológico. La familia Fernández, propietaria de las 35 hectáreas del sitio, pretendía el cambio de uso del suelo para construir un fraccionamiento de lujo, una plaza comercial, lagos artificiales y un desarrollo turístico. En marzo de 2008, la Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente, por medio de la Coordinación General de Medio Ambiente, negó la autorización para talar y dividir en lotes el predio, después de analizar la manifestación de impacto ambiental presentada por la familia Fernández, además de tomar en cuenta las irregularidades denunciadas por los activistas.[35]

[33] En septiembre de 2007, después de que la conflictividad del caso consiguió convocar la atención pública nacional por medio de la intervención solidaria de diversas organizaciones civiles, la obra, considerada como uno de los proyectos de inversión más importantes del sexenio foxista, quedó suspendida indefinidamente debido a una resolución judicial (*La Jornada*, 14 de septiembre de 2007).

[34] En abril de 2005, Aracely Domínguez, dirigente del Grupo Ecologista del Mayab (Gema), con lustros en la lucha contra la depredación ambiental, fue detenida en Cancún, acusada de difamar el honor del empresario Bernardo Zambrano, dueño de un delfinario en dicha ciudad. La dirigente había denunciado dos años atrás la importación ilícita de 28 delfines capturados ilegalmente en las Islas Salomón, traídos a México e internados irregularmente en un delfinario. Gema y otros grupos ecologistas aportaron entonces información precisa sobre las violaciones cometidas a la legislación mexicana y a los acuerdos internacionales sobre la materia. Entre los funcionarios acusados figuró un protegido de la familia Fox (*La Jornada*, 2 de mayo de 2005).

[35] Las irregularidades denunciadas incluían el tráfico de influencias, que hizo posi-

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

En 2007, la movilización de ejidatarios de la Sierra Tarahumara logró bloquear el acceso a una mina de la empresa canadiense Gammon Lake, ubicada en la comunidad de Ocampo, cabecera municipal del mismo nombre en el estado de Chihuahua. El caso viene desde el año 2005, cuando comenzaron las exploraciones. Los ejidatarios afectados pidieron la reparación de daños por 11 millones de dólares para recuperar el valor de 29 hectáreas de bosque que fueron arrasadas, para reparar las grietas causadas en las viviendas[36] y para atender la afectación de 700 hectáreas adicionales en las que se reportó muerte de ganado y venados por contaminación de arroyos y montes.[37] Aunque en mayo de 2007 la Profepa dictó la suspensión parcial de labores a la minera canadiense, en febrero de 2008 el director de Minería de la Secretaría de Desarrollo Industrial del gobierno del estado declaró a la prensa local que la entidad se encontraba en primer lugar nacional en producción de oro y que en gran medida el logro se debía a las actividades extractivas en las comunidades de los alrededores del municipio de Ocampo.

De las movilizaciones realizadas entre 2007 y 2008 pueden mencionarse por lo menos tres casos más. El 5 de junio de 2007, en ocasión del Día Mundial del Medio Ambiente, llamaron la atención pública distintas organizaciones y grupos de ciudadanos que protestaron contra proyectos que alteran el entorno en los estados de Colima,[38] Coahuila,[39]

---

ble que el ex alcalde y algunos de sus colaboradores, como el diputado y presidente de la Comisión de Ecología del Congreso local, miembro de la familia Fernández, es decir, copropietario del predio, otorgaran permisos para empezar a talar árboles durante el trienio anterior (*La Jornada*, 31 de marzo de 2008).

[36] *La Jornada*, 14 de septiembre de 2007.

[37] Además de la Gammon Lake, en la sierra laboran otras empresas, entre ellas Glamis Minning Co., Manhattan Minnnig Enterprise y Bolnisi Gold NL. Las empresas mineras canadienses y australianas explotan 2 000 hectáreas de concesiones mineras otorgadas a pesar de denuncias de varios ejidos, de las cuales obtienen un concentrado de 30 kilos de oro puro diariamente para su venta en China e India. En 2007, el precio del oro en el mercado internacional era de 689 dólares por onza, unos 200 pesos por gramo de oro (*La Jornada*, 25 de mayo de 2007).

[38] En Colima se rechazó la instalación de una planta regasificadora y la construcción de un puerto. Decenas de ambientalistas denunciaron que un mes atrás el gobierno del estado modificó el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca Laguna de Cuyutlán (que concentra 90% de los humedales de la entidad) para permitir la construcción de una planta regasificadora y un recinto portuario en Manzanillo.

[39] En Torreón, Coahuila, vecinos de la empresa Met-Mex Peñoles han insistido en que la planta detenga las emanaciones de plomo y cadmio.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Sonora[40] y Guerrero.[41] En 2008, el movimiento ciudadano "Todos somos Zimapán" sigue su lucha contra la construcción del confinamiento de desechos industriales de la empresa española Befesa, en la comunidad de Botiñhá,[42] en el estado de Hidalgo. Finalmente está el caso de la movilización encabezada por activistas de Greenpeace que pretende incidir en la construcción de la autopista Lerma-Tres Marías, para que esta vía no afecte el Gran Bosque de Agua ubicado entre los estados de México y Morelos.

CONCLUSIONES

One thing I have learnt is that
when we meet it brings peace into my life.
When I am at home, sometimes I think
of many things which are not good for me,
but when we come for a support group meeting
it relaxes my mind.
We talk about our daily problems
and it really brings peace to me.
Even when I go back home I feel good.

Miembro de ICW, Namibia

El análisis de las movilizaciones ambientales mexicanas nos remontó hasta los tiempos de los primeros esfuerzos conservacionistas, tanto oficiales como de la población. Observamos que desde sus primeras manifestaciones hasta la década de los años ochenta, las movilizaciones ambientales han dado continuidad a luchas antiguas, como la lucha por la tierra, pero tam-

[40] En Sonora, unos 300 vecinos del parque Villa de Seris, la segunda área verde más grande de la capital del estado, protestaron frente al palacio municipal por los planes del Fideicomiso Impulsor, que dirige Ricardo Bours Castelo, hermano del gobernador, de construir en esa área un centro comercial, para lo cual se tendrían que derribar miles de árboles de cerca de 10 especies. El 11 de marzo de 2008, al iniciar obras de infraestructura "por 64.5 millones de pesos", el gobernador Eduardo Bours Castelo hizo referencia a la movilización social que se opone al polémico negocio inmobiliario diciendo: "Si seguimos por este camino, con todo y las piedritas, piedrotas, que se nos pongan en el camino, a patadas las vamos a quitar y vamos a poder lograr el desarrollo de Hermosillo y de Sonora" (Gobierno del estado de Sonora, 2008).

[41] En Chilpancingo, unos 2 000 niños y jóvenes de preparatoria marcharon y regalaron árboles para rechazar la contaminación (*La Jornada*, 6 de junio de 2007).

[42] El conflicto por la instalación de este confinamiento estalló a mediados de 2007 (*La Jornada*, 12 de enero de 2008).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

bién dieron la pauta para incluir otros temas en el debate nacional, como la protección de los bosques y selvas o el rechazo a megaproyectos que implican el desplazamiento de las comunidades.

Por imitación o por convicción propia, la historia de la movilización ambiental en México se nutre en sus inicios del discurso conservacionista dominante en el contexto internacional. Más adelante, hacia la década de los sesenta, la preocupación por el deterioro de las condiciones de vida en distintas partes del país, combinada con la sensación de distintos sectores de la población de que la destrucción irracional de los recursos en el territorio mexicano iba en aumento, ocasionó la emergencia de un enfoque ecológico social en el que la situación de crisis económica del país se empezó a relacionar con la manera de explotar sus recursos, así como con la mala distribución de los beneficios obtenidos. En esos años, la emergencia del discurso ambientalista se debió en buena medida al proceso de definición colectiva de la cultura de redes con la que las distintas movilizaciones pudieron producir algunos niveles de solidaridad. Los tiempos eran otros y la perspectiva de los actores principales en este campo, es decir, el Estado, las empresas y los grupos ciudadanos, parecía coincidir con la posibilidad de que el discurso del medio ambiente fuera capaz de adquirir el poder suficiente para incidir en la interpretación y la solución de los problemas relacionados con el entorno. En casi todos los casos, la cultura de redes se disolvió con el tiempo y en su lugar quedó el precedente de haber sido capaces de existir políticamente y de hacer existir, cada vez con mayor relevancia, el tema del deterioro ambiental.

La llegada de la década de los noventa significó un cambio importante en la historia de las movilizaciones ambientales mexicanas. Lo que se anunció como la inauguración de la etapa moderna de la gestión ambiental, con el gobierno del presidente Carlos Salinas de Gortari, se convirtió poco a poco en lo contrario. La firma del Tratado del Libre Comercio de América del Norte terminó por incluir disposiciones ambientales gracias a la presión ejercida por la movilización ecológico-ambiental en la frontera de México con Estados Unidos, pero el acuerdo trilateral determinó una nueva circunstancia para los problemas sociales y sus actores en el contexto nacional. Tanto las luchas sin resolver, algunas de ellas revitalizadas con la adopción de demandas ecológicas o ambientales, como las formuladas en torno a nuevas preocupaciones, como la construcción de ejes viales, la construcción de una megapresa o el impacto ambiental ocasionado por la actividad minera trasnacional, pasaron de un momento a otro a un plano inferior de

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

incidencia en la toma de decisiones, sin soslayar que la incidencia de la movilización social en México ya era mínima antes del TLCAN. La nueva circunstancia política y económica, interpretada por algunos como un proceso de reestructuración y de incorporación del país al proceso de la globalización (Alfie, 2005: 132-162), colocó a las movilizaciones ambientales en un contexto de mayor incertidumbre, en el que la política de inversión y las decisiones de las empresas trasnacionales tienen mayor influencia en el desarrollo regional.

Por lo tanto, si bien el nuevo marco de acción que ofrece el Estado para la manifestación de preocupaciones por el medio ambiente y la ecología ha tenido avances en las últimas décadas, también acusa grandes deficiencias, producto de una nueva incapacidad estructural para aplicar las leyes[43] y definir una política ambiental nacional que ponga límites claros a las inversiones nacional y extranjera.[44] En consecuencia, observamos que las movilizaciones ambientales mexicanas más recientes no aspiran en esencia a la configuración de coaliciones ecologistas y ambientalistas, como fue en los años ochenta, sino que alternan este tipo de presión con otras acciones de tipo legal o bien recurren a acciones creativas que ayuden a llamar la atención de la población y a romper el cerco mediático local. Más allá del tema o el problema puntual al que convoquen, las movilizaciones ambientales reflejan un ajuste de fuerzas mediado por el juego de tensiones entre lo local, lo regional, lo nacional y lo trasnacional.

Pero, desde nuestro punto de vista, lo que en México está movilizando a diversos grupos en torno al deterioro de los recursos naturales no es el deterioro en sí, sino la oportunidad que brindan las demandas ambientales para hacer visibles los nuevos problemas locales de relación entre el Estado, el mercado y la población. México atraviesa un momento importante en el que la transición colectiva hacia una sociedad más reflexiva, respecto de su

[43] Tan solo en el rubro de los inspectores ambientales acreditados en la Ciudad de México, que por sus dimensiones y problemáticas podría ser considerada una de las entidades donde más se ha avanzado en este tipo de rubros, la Secretaría de Medio Ambiente declaró en diciembre de 2007 que contaba con 93 inspectores ambientales (Lupa Ciudadana, 2007).

[44] Véanse, por ejemplo, los artículos 27 y 115 constitucionales, de los cuales se desprenden otras leyes ambientales. En ellos no se establece de manera específica cómo es que el municipio puede incidir en el control de los recursos naturales y la reversión de las prácticas que han llevado al deterioro del medio ambiente local y regional (Ávila, 1997: 103-104).

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

propia forma de modernidad, está creando condiciones para la emergencia de nuevos actores que reaccionan ante la desinformación, la incertidumbre, los riesgos que implica la falta de mecanismos eficientes para vigilar el cumplimiento de leyes y reglamentos ambientales, el abuso de poder, la corrupción, la voracidad del mercado, la desintegración comunitaria. Es tal la heterogeneidad temática que pueden incluir las protestas ambientales en el México del siglo XXI, que hoy, más que nunca, resulta impreciso hablar de un movimiento ambientalista unificado o en proceso de unificación. En todo caso, podemos hablar de movilizaciones que participan en el proceso de definición e interpretación colectivas de los cambios en el espacio físico y social, en términos de afectaciones a la ecología o el medio ambiente, y que ante la imposibilidad de convertirse en actores colectivos con mayor influencia política reinventan de manera creativa su discurso y sus acciones para articular las demandas locales con temas de alcance internacional. De esta forma, podemos concluir que las movilizaciones ambientales mexicanas posteriores a la década de los ochenta son una combinación de nuevas y viejas luchas para denunciar, más allá de lo local, por medio de acciones colectivas, las asimetrías de poder producidas por la incorporación del país al proceso de globalización.

REFERENCIAS

Abardía Moros, F., 1992. Oaxaca: historias de familia o de cómo se transformó el uso de los bosques comunales (1950-1985), en D. Paas *et al*. (comps.), *Ecología, municipio y sociedad civil*. México, Friedrich-Naumann-Stiftung-Programa de Formación en la Acción y la Investigación Social, A.C. (Praxis), pp. 115-132.

Alfie Cohen, M., 1998. *Y el desierto se volvió verde*. México, Fundación Miguel Alemán-UAM/Azcapotzalco-Grupo Editorial Eon-Universidad Iberoamericana.

Alfie Cohen, M., 2005. *Democracia y desafío medioambiental en México: riesgos, retos y opciones en la nueva era de la globalización*. Barcelona, Pomares.

Ávila García, P., 1997. El municipio y la gestión ambiental del desarrollo local, en G. López Castro (coord.), *Sociedad y medio ambiente en México*. México, El Colegio de Michoacán, pp. 103-134.

Beck, U., 1992. *Risk Society. Towards a New Modernity*. Londres, Sage.

Bejarano González, F., 2003. Investment, sovereignty, and the environment: The Metalclad and NAFTA's chapter 11, en T.A. Wise *et al*. *Confronting Globalization: Economic Integration and Popular Resistance in Mexico*. Bloomfield, Kumarian.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Brañes Ballesteros, R., 1991. *Aspectos institucionales y jurídicos del medio ambiente, incluida la participación de las organizaciones no gubernamentales en la gestión ambiental*. Washington, D.C., Comité del Medio Ambiente-Banco Interamericano de Desarrollo.

CCA [Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte], 2002. Metales y derivados. Peticiones ciudadanas bajo la lupa, *Trio* [en línea]. Disponible en <*http://www.cec.org/trio/stories/index.cfm?varlan=espanol&ed=7&id=92*> [consultado el 22 de septiembre de 2007].

Chapela, F.J., 1992. ¿Complementariedad o conflicto? El manejo del bosque en Santiago Comaltepec, Oaxaca, en D. Paas *et al*. (comps.), *Ecología, municipio y sociedad civil*. México, Friedrich-Naumann-Stiftung-Programa de Formación en la Acción y la Investigación Social, A.C. (Praxis), pp. 93-111.

Colsan, 2006. *Veredictos de la Audiencia Pública Regional. México, Tribunal Latinoamericano del Agua*, marzo. Caso: *Proyecto hidroeléctrico La Parota sobre el río Papagayo en el estado de Guerrero* [en línea]. Disponible en <*www.colsan.edu.mx/investigacion/aguaysociedad/proyectogro/Documentos*> [consultado el 14 de agosto de 2007].

De la Mora, L.M., 2001. Ambientalistas, proteccionistas y liberales: la lucha por la agenda comercial, *Foro Internacional* **XLI** (164): 335-365.

Dodge, W.S., 2001. Metalclad Corporation *vs*. Mexico, *The American Journal of International Law* **95** (4): 910-919.

Dumoulin, D., 2005. ¿Quién construye la aureola verde del indio global? El papel de los distintos actores trasnacionales y la desconexión mexicana, *Foro Internacional* **XLV** (179-1): 35-64.

Eyerman, R., y A. Jamison, 1991. *Social Movements. A Cognitive Approach*. Cambridge, Polity Press.

Frente Amplio Opositor a la Minera San Xavier, s.f. *Resumen del caso* [en línea]. Disponible en <*www.angelfire.com/rebellion2/antimsx/index.htm*> [consultado el 14 de abril de 2008].

Gallardo Calva, D.S.E., 1999. *Acción colectiva y diplomacia social. Movimiento ambientalista frente al Tratado de Libre Comercio de América del Norte*. Tesis para obtener el grado de doctora en ciencia social con especialidad en sociología. México, Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México.

Garza Almanza, V., 1996. *Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos*. México, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Gates, M., 1998. Eco-imperialism? Environmental policy versus everyday practice in Mexico, en L. Phillips (ed.), *The Third Wave of Modernization in Latin America*. Willmington, Jaguar Books on Latin America, núm. 16, pp. 155-174.

Gil Corrales, M.Á., 2007. *Crónica ambiental. Gestión pública de políticas ambientales en México*. México, Fondo de Cultura Económica-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Gobierno del estado de Sonora, 2008. *Noticias* [en línea]. Disponible en <*www.sonora.gob.mx/noticias*> [consultado el 7 de julio de 2008].

Góngora Soberanes, J., 1992. El ecologismo en México, en E. de la Garza Toledo (coord.), *Crisis y sujetos sociales en México*, vol. II. México, UNAM-Miguel Ángel Porrúa, pp. 495-528.

González Martínez, A., 1994. Las luchas ecológico-sociales en México: prospectiva, en M.P. García-Guadilla y J. Blauert (eds.), *Retos para el desarrollo y la democracia. Movimientos ambientales en América Latina y Europa*. Caracas, Fundación Friedrich Ebert/México-Nueva Sociedad, pp. 91-104.

Lupa Ciudadana, 2007. *Declaración* [en línea]. Disponible en <*http://www.lupaciudadana.com.mx/SACSCMS/XStatic/lupa/template/declaracion_detalle.aspx?n=21610*> [consultado el 16 de noviembre de 2008].

Martí I. Puig, S., 2004. Los movimientos sociales en un mundo globalizado: ¿alguna novedad?, *América Latina Hoy* [en línea]. Disponible en <*http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=30803604*> [consultado el 16 de enero de 2009].

Melucci, A., 1999. *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*. México, El Colegio de México.

Metallica Resources Inc., 2007. *Informe* [en línea]. Disponible en <*www.metal-res.com*> [consultado el 10 de mayo de 2007].

Moguel, J., y E. Velázquez, 1992. Organización social y lucha ecológica en una región del norte de México, en D. Paas *et al*. (comps.), *Ecología, municipio y sociedad civil*. México, Friedrich-Naumann-Stiftung-Programa de Formación en la Acción y la Investigación Social, A.C. (Praxis), pp. 171-203.

Moguel, J., 1997. Organización social y lucha ecológica en una región del norte de México, en G. López Castro (coord.), *Sociedad y medio ambiente en México*. México, El Colegio de Michoacán, pp. 135-160.

Ortiz Monasterio, F. *et al*., 1987. *Tierra profanada, historia ambiental de México*. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Pacheco, R., y O. Vega, 2003. Cooperación internacional para la protección ambiental: la formación de coaliciones en perspectiva, *Foro Internacional* **43** (172-2): 403-428.

Patomäk, H., 2001. *Democratising Globalisation*. Londres, Zed Books.

Ortiz Garay, A., s/f. *Aspectos socioculturales en la gestión ambiental: el caso de La Choya, Minera Hecla en Quitovac, Sonora*. México, Instituto Nacional de Ecología. Disponible en <*www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/277/aortiz.html*>.

Presidencia de la República, 2007. *Primer Informe de Gobierno* [en línea]. Disponible en <*http://www.informe.gob.mx/informe/pdf/sustentabilidad_ambiental/m424-427.pdf*>.

Quadri de la Torre, G., 2001. Una breve crónica del ecologismo en México, en M.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

Schteingart y L. d'Andrea, *Servicios urbanos, gestión local y medio ambiente*. México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México, pp. 337-353.

RMALC, 2007. *El capítulo 11 del TLCAN y el medio ambiente. Cómo tratar la incidencia del proceso inversionista-Estado sobre el medio ambiente. Resumen ejecutivo* [en línea]. Disponible en <*www.iisd.org/pdf/sp_nafta.pdf*>.

Scheinfeld, E., 1999. *Proyectos de inversión y conflictos ambientales*. México, Instituto Nacional de Ecología.

Simon, J., 1998. *México en riesgo. Un medio ambiente al borde del abismo*. México, Diana.

Simonian, L., 1995. *Defending the Land of the Jaguar. A History of Conservation in Mexico*. Austin, University of Texas Press.

Torres, B., 1997. *Metalclad y Guadalcázar*. México, El Colegio de San Luis.

Torres, B., 1999. Las ONG ambientalistas en las relaciones México-Estados Unidos, *Foro Internacional* **XXXIX** (158-4): 453-477.

Ugalde, V., 2002. Las relaciones intergubernamentales en el problema de los residuos peligrosos: el caso de Guadalacázar, *Estudios Demográficos y Urbanos* **17** (1): 77-105.

Velázquez García, M.A., 2006. *Nosotros queremos a la ecología. Organizaciones ecológicas y movimientos ambientales, sus recursos y sus formas; el caso del club de golf en Tepoztlán, Morelos y el Cytrar en Hermosillo, Sonora*. Tesis para obtener el grado de doctor en ciencias sociales, con especialidad en sociología. México, Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México.

CM EL COLEGIO DE MÉXICO 70 AÑOS 1940-2010

EL COLEGIO DE MÉXICO
70 AÑOS 1940-2010

Colaboraron en la producción editorial de este volumen:

en El Colegio de México,
la Dirección de Publicaciones,
María del Rocío Contreras Romo, Ana García Sepúlveda,
Juan Miguel García y Lorena Murillo Saldaña (coord.);

en Redacta, S.A. de C.V.,
Oswaldo Barrera y Antonio Bolívar (coord.).
Composición tipográfica y formación:
Socorro Gutiérrez y Patricia Zepeda.

Medio ambiente,
volumen IV de "Los grandes problemas de México",
se terminó de imprimir en mayo de dos mil diez,
año del bicentenario de la Independencia y centenario de la Revolución,
en los talleres de Editores e Impresores Profesionales, EDIMPRO, S.A. de C.V.,
Tiziano 144, Col. Alfonso XIII, 01460 México, D.F.

EL COLEGIO DE MÉXICO
70 AÑOS 1940-2010